

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA I EDIFICACIÓN

TRABAJO DE FINAL DE GRADO

PRÁCTICUM EN LA EMPRESA
VESTA REHABILITACIÓN, S.L.

Projectista/es: Adrián Clemente Cañete
Director/s: Albert Sánchez Riera
Convocatòria: Septiembre / Octubre 2017

RESUMEN DEL PRÁCTICUM

Este prácticum es el resultado de 6 meses de prácticas con un total 700 horas realizadas en la empresa Vesta Rehabilitación, S.L. Durante este tiempo he desarrollado mi primera experiencia laboral en el sector de la construcción.

Escogí esta modalidad de prácticum para conocer el funcionamiento de una constructora desde dentro y así tener contacto directo con la obra. Pienso que es una buena manera de culminar mis estudios ya que hoy en día la experiencia es lo que más se valora.

Gracias a los convenios de cooperación con empresas que dispone la universidad, la constructora se puso en contacto conmigo y me dio la oportunidad de incorporarme a su plantilla. Me han brindado la posibilidad de participar plenamente de sus proyectos desarrollando tareas tanto en obra como en oficina técnica. Esta experiencia me ha servido principalmente para: aprender nuevas metodologías de trabajo, utilizar por primera vez programas como el Presto, mejorar mis capacidades con AutoCad, realizar visitas de obra y lidiar con todo tipo de industriales.

El presente proyecto se centra en el seguimiento de obra de la sustitución de una cubierta en una nave industrial en Sant Vicenç de Castellet para la empresa Owen's Corning Fiberglas, S.L. El objetivo de la fábrica es llevar a cabo la retirada todo el fibrocemento existente en cubiertas y canalizaciones. Para ello se modificará la geometría y sistema constructivo, añadiendo una nueva estructura en el interior de la nave con la necesidad de ampliar la cimentación existente.

En un inicio la empresa me presentó este proyecto para que formara parte y me sirviera como aprendizaje práctico, teniendo una experiencia a pie de obra. Ha sido fácil decantarme por esta opción ya que dentro de las obras en las que he trabajado, es en la que he realizado un seguimiento de obra continuo de todas sus fases. Se trata de una de las obras con más volumen de trabajo ejecutado teniendo en cuenta que lo lleva a cabo una constructora dedicada principalmente a la reforma y rehabilitación de edificios.

El desarrollo de este Trabajo de Final de Grado se divide en 3 partes diferenciadas: Introducción, memoria y fichas de seguimiento:

- Introducción: Descripción de la empresa de prácticas, enumeración de algunas de sus obras ejecutadas más relevantes y explicación de mi aportación general a la empresa.
- Memoria: Compuesta por una descripción del estado actual y un análisis del proyecto de intervención. Y seguimiento de cada una de las fases de obra mediante un estado inicial, una descripción del proceso de ejecución, un punto de imprevistos y mi aportación en cada fase.
- Fichas de seguimiento: He realizado unas fichas resumen de cada fase especificando las partidas realizadas, medios utilizados, recursos, medidas preventivas, documentación gráfica y fotografías.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 LA EMPRESA: VESTA REHABILITACIÓN, S.L.	5
1.2 OBRAS REPRESENTATIVAS DE LA EMPRESA	5
1.3 MI PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA	5
2. FÁBRICA OWENS CORNING	7
2.1 INTRODUCCIÓN OWENS CORNING	7
2.2 ESTADO ACTUAL: ZONA DE INTERVENCIÓN	7
2.2.1 SISTEMA DE VENTILACIÓN EXISTENTE (LUWAS)	8
2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
2.3.1 DERRIBOS	9
2.3.2 EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN	10
2.3.3 ESTRUCTURA	10
2.3.4 CERRAMIENTOS	11
2.4 SEGUIMIENTO DE OBRA	11
2.4.1 PREVIOS	11
2.4.2 DERRIBO DE FALSOS TECHOS.....	13
2.4.3 EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN PERIMETRAL	14
2.4.4 RETIRADA DE CUBIERTA FIBROCEMENTO	16
2.4.5 DEMOLICIÓN ESTRUCTURA CUBIERTA	18
2.4.6 NUEVA ESTRUCTURA.....	20
2.4.7 NUEVA CUBIERTA SÁNDWICH	23
2.4.8 IGNIFUGADO Y ESMALTE ESTRUCTURA.....	25
2.4.9 CIMENTACIÓN CENTRAL.....	27
2.4.10 DERRIBO Y SUBBASE DE PAVIMENTO.....	29
2.5 FICHAS DE SEGUIMIENTO.....	30
2.5.1 FICHA 1: DERRIBO DE FALSOS TECHOS.....	30
2.5.2 FICHA 2: EXCAVACIÓN DE ZAPATAS PERIMETRALES.....	31
2.5.3 FICHA 3: HORMIGONADO DE ZAPATAS PERIMETRALES.....	32
2.5.4 FICHA 4: RETIRADA DE CUBIERTA DE FIBROCEMENTO.....	33
2.5.5 FICHA 5: DEMOLICIÓN ESTRUCTURA CUBIERTA.....	34
2.5.6 FICHA 6: NUEVA ESTRUCTURA.....	35
2.5.7 FICHA 7: NUEVA CUBIERTA SÁNDWICH.....	36
2.5.8 FICHA 8: IGNIFUGACIÓN ESTRUCTURA.....	37
2.5.9 FICHA 9: ESMALTE ESTRUCTURA.....	38
2.5.10 FICHA 10: EXCAVACIÓN CENTRAL.....	39
2.5.11 FICHA 11: CIMENTACIÓN CENTRAL.....	40

2.5.12 FICHA 12: DERRIBO Y SUBBASE DE PAVIMENTO.....	41
3. CONCLUSIONES.....	42
4. BIBLIOGRAFÍA.....	43
ANEXO 1: PLANOS EJECUTIVOS DEL PROYECTO.....	44
ANEXO 2: PLANNING DE LA OBRA.....	70
ANEXO 2: TRADUCCIÓN A TERCERA LENGUA.....	73

1. INTRODUCCIÓN

1.1 LA EMPRESA: VESTA REHABILITACIÓN, S.L.

Vesta Rehabilitación, S.L. es una empresa constructora de Barcelona, que nació en el año 2008, durante el inicio de la crisis económica experimentada en España que afectó principalmente al sector de la construcción. Lejos de recibir un duro nacimiento como empresa, Vesta creció considerablemente ampliando su plantilla de forma progresiva hasta el día de hoy.



Fig. 1 – Logo de la empresa

En sus inicios la empresa enfocó sus trabajos en pequeñas reformas y rehabilitaciones de particulares y actuando también en edificios históricos o emblemáticos. Poco a poco se ha especializado en la rehabilitación y mantenimiento de edificios corporativos e industriales. El 90% de sus clientes son corporaciones internacionales, de ámbito nacional o patrimonial. El 10% son particulares con los que ya se ha trabajado en un pasado o han sido recomendados por sus obras realizadas. Actualmente Vesta también trabaja en ampliar su ámbito de intervenciones con la licitación de obras públicas.

La estructura de Vesta Rehabilitación la componen arquitectos técnicos los cuales se diferencian entre jefe de obra y jefe de producción. Ambos desempeñan prácticamente las mismas funciones, siendo el jefe de obra aquel profesional con más experiencia, y siendo el jefe de producción aquel técnico con poca trayectoria dentro del sector de la construcción. A demás tiene un departamento administrativo que se encarga de la gestión documental de facturación y prevención de riesgos.

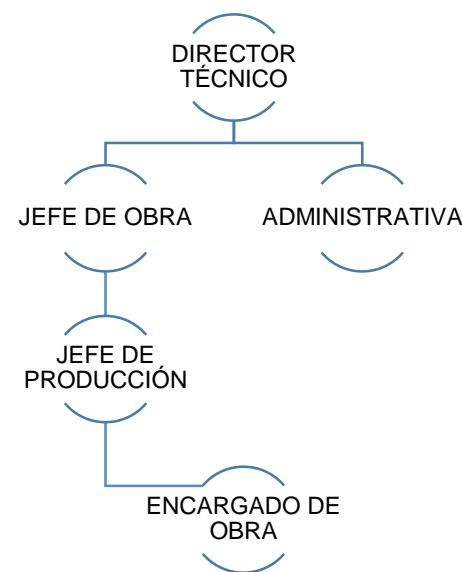


Fig. 2 – Organigrama de la empresa

La metodología utilizada para la gestión de la obra sigue un mismo patrón:

- Captación de clientes.
- Estudio del proyecto ejecutivo y propuestas de mejora.
- Confección de la oferta económica.
- Planificación temporal de la obra.
- Plan de compras/contratación.
- Seguimiento de la obra.
- Entrega de trabajos y acta final de obra.

1.2 OBRAS REPRESENTATIVAS DE LA EMRESA

Vesta Rehabilitación ha enfocado sus trabajos en diversos ámbitos de la edificación (Reforma, rehabilitación, mantenimiento industrial y obra nueva). A continuación una muestra de algunas obras más representativas de la empresa:

- REHABILITACIÓN:
 - 3 viviendas en Barcelona con la certificación de Passivhaus.
 - Edificio la Libertad en San Sebastián catalogado como patrimonio histórico.
 - Rehabilitación integral de una maison del s.XVIII en Arles (Francia).
 - Diversas intervenciones en La Llotja de Barcelona, en la sede corporativa de la Cambra de Comerç Industria i Navegació de Barcelona.
- REFORMA:
 - Instalación de lucernarios en el CCIB (Centro de Convenciones Internacional de Barcelona).
 - Reforma de planta baja de Espai La Caixa en Avda. Diagonal.
 - Edificio de oficinas en Madrid. Una sede de la empresa Mazars.
- OBRA NUEVA:
 - Nave industrial en Canet de Mar.
 - Edificio de oficinas y almacenaje en Sant Just Desvern.
- MANTENIMIENTO INDUSTRIAL:
 - Mantenimiento preventivo y correctivo en instalaciones de la factoría multinacional Denso.
 - Reparación en filtraciones de cubierta en las bodegas de Caves Peralada (Girona).

1.3 MI PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA

A lo largo de estos meses de prácticas en la empresa he realizado diversas tareas como: elaboración de presupuestos, elaboración de planos o licitación de obra pública.

Me he encargado de la elaboración de presupuestos de diferentes proyectos, por ejemplo de la reparación de unas fachadas en calle Muntaner, de las instalaciones de un laboratorio y unos almacenes para la factoría Denso en Manresa, de la reforma de unas escaleras de evacuación para la empresa Festo Automation y de la reforma de las instalaciones en la 2ª planta de la UOC de Castelldefels. Siguiendo siempre el mismo proceso:

- Estudio del proyecto – Comprobando las mediciones de cada partida con el proyecto ejecutivo. Las partidas se dividen en paquetes dependiendo del tipo de industrial que puede ejecutar cada faena (instalaciones, cerramientos, pavimentos, cerrajería, pintura, carpintería...).

- Pedir presupuesto a diferentes industriales – De cada grupo de partidas a valorar se buscan mínimo 3 industriales para enviárselas y valorar económicamente. Aquí se ha de hacer un seguimiento de los industriales, aclarando las dudas que tengan sobre el proyecto vía mail o telefónica. También se concretan visitas de obra para que su valoración sea lo más ajustada a la realidad.
- Realizar comparativo – La empresa exige montar un comparativo de mínimo 3 industriales mediante un documento Excel, por cada grupo de partidas iguales.
- Contratación – Se adjudica la obra a una empresa de cada comparativo. Principalmente se escoge aquel más económico, pero también se tiene en cuenta la manera de trabajar. A continuación se les envía a los adjudicados el pedido o contratación, reflejando las partidas a ejecutar y las condiciones de pago.

Una de mis aportaciones principales ha sido la de realizar la elaboración de documentación gráfica con CAD. Los planos que he ejecutado han tenido diversas finalidades:

- Levantamiento de planos – Para valorar las obras, donde no existe un proyecto previo de ejecución, la constructora se encarga de la realización de planos. En 2 ocasiones fui a tomar mediciones realizando croquis de la planta y sección para grafiarlo posteriormente en Cad.
- Propuesta de distribución interior – Uno de los trabajos que más me ha gustado en estos meses, ha sido el de plantear la distribución interior de una vivienda. Se trataba de un cliente particular el cual quería un cambio de uso de un local de planta baja en la calle Salvà (Barcelona).
- Documentación As Built – He realizado los planos As Built de la obra civil y las instalaciones de una nave industrial en Manresa (Denso). Confeccioné el As Built recibiendo las instrucciones del jefe de obra y tomando notas en obra. Por otro lado me puse en contacto con todos los industriales que habían ejecutado las instalaciones y comentar por teléfono las dudas que tenía.

Por otro lado me encargué reunir y enviar toda la documentación requerida para licitar una obra pública de la modificación de las instalaciones en la 2ª planta de la UOC de Castelldefels:

- Documentación previa a contratación – Estudié los pliegos de condiciones particulares y técnicas para conocer la documentación necesaria de licitación de la obra. En el sobre 1 pedían información general relativa a la empresa (NIF, escritura de la empresa, documento de apoderamiento del representante, declaración de poderes del representante, DNI del representante, demostrar solvencia económica y solvencia técnica). En el sobre 2 únicamente había que adjuntar un anexo con la oferta económica, reflejando el presupuesto total.
- Documentación de contratación – Después del proceso de licitación la empresa resultó la adjudicataria de la obra. Confeccioné otro sobre con documentación acreditativa para demostrar que la empresa está al corriente de pagos mediante certificaciones expedidas por: Agencia

Tributaria, Seguridad Social y Generalitat de Catalunya. Por otro lado exigían documentación acreditativa del cumplimiento de las obligaciones de riesgos laborales y de la contratación de seguro de responsabilidad civil. A demás de la información referente a los trabajadores (formación, aptitud médica y TC2s) y una garantía definitiva del 5% del total del presupuesto de licitación.

2. FÁBRICA OWENS CORNING

2.1 INTRODUCCIÓN OWENS CORNING

Owens Corning es una empresa internacional fabricante de tejidos de fibra de vidrio, principalmente para su aplicación en reparación de aspas de molinos de viento, canalizaciones de gran tamaño o cascos de barcos. Curiosamente es la primera empresa en desarrollar este material que actualmente utilizamos en el aislamiento de fachadas y cubiertas.

La fábrica Owens Corning Fiberglas, S.L. está situada en Sant Vicenç de Castellet, en la comarca del Bages.

Se trata de una nave industrial que cuenta con un total de 10.400 m2 de superficie construida. La fábrica está compuesta por 4 módulos claramente diferenciados. Una zona de oficinas en la entrada, se une a tres naves contiguas dedicadas principalmente al almacenaje de productos. Por otro lado un módulo perpendicular que es la zona donde se ubica la maquinaria de producción principal.



Fig. 3 – Situación fábrica Owen’s Corning Fiberglas S.L.

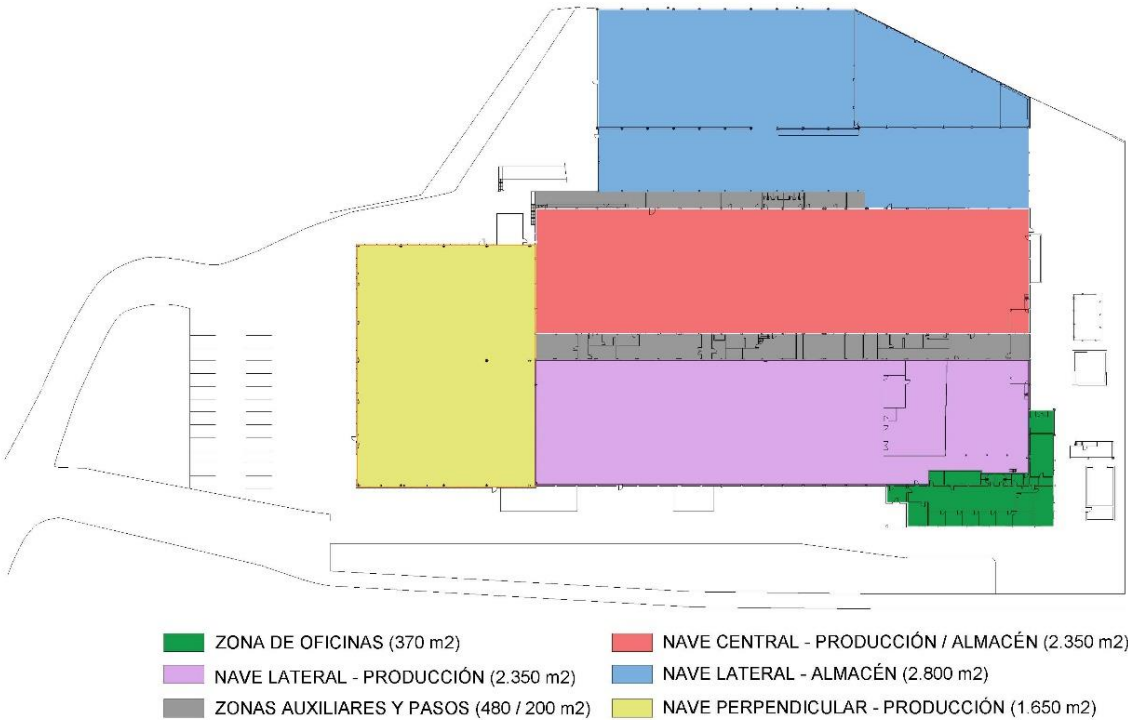


Fig. 4 – Planta zonas

2.2 ESTADO ACTUAL: ZONA DE INTERVENCIÓN

La zona de intervención, será la nave central, por lo tanto el proyecto se refiere al lugar de ejecución de los trabajos, donde se ubican la zona de almacenaje, una pequeña parte de producción. Con 2.350 m2 de superficie construida, el ancho de la fábrica es de 24,50 m y 96 m de largo, tiene 4,45 m de altura libre.

El edificio está formado de una estructura de hormigón compuesta de jácenas y pilares, revestimientos de fachada de obra vista, y una tipología de cubierta con acabado de placas curvadas de fibrocemento. El cerramiento de la nave de producción y oficinas de la planta industrial consta de placas de fibrocemento curvas ancladas mecánicamente con ganchos y tornillos que se fijan en las correas y jácenas de hormigón existentes.



Fig. 5 – Vista exterior de cubierta nave central

La forma de parábola de la cubierta se logra mediante cerchas de hormigón armado que conforman un área superior a la de la planta del edificio, teniendo en cuenta el radio de curvatura, hablamos de una superficie de 2.500 m2. Las placas de amianto presentan alguna rotura pero en general se encuentran en un buen estado de conservación.

El falso techo independiza el volumen interior del edificio, de la estructura propia de la cubierta, lo conforman semiviguetas de hormigón armado perpendiculares a las vigas de la encaballada y donde van simplemente apoyadas, con la ayuda de una línea de gero que rigidiza las cabezas de estas. El entrevigado está realizado con cañizo, y toda la superficie aislada por la parte superior mediante una manta de fibra de vidrio.

El sistema estructural está diseñado para que se distribuyan las cargas de la cubierta sobre un zuncho perimetral de hormigón armado que a su vez transfiere el peso a pilares dispuestos longitudinal y transversalmente a la nave. Dichos pilares de sección 35 x 35 cm, separados 4,00 m entre ejes a lo largo de la nave, y separados 4,90 m los pilares en sentido transversal, descansan sobre zapatas aisladas de sección 1,20 x 1,20 m y 1,00 m de altura.

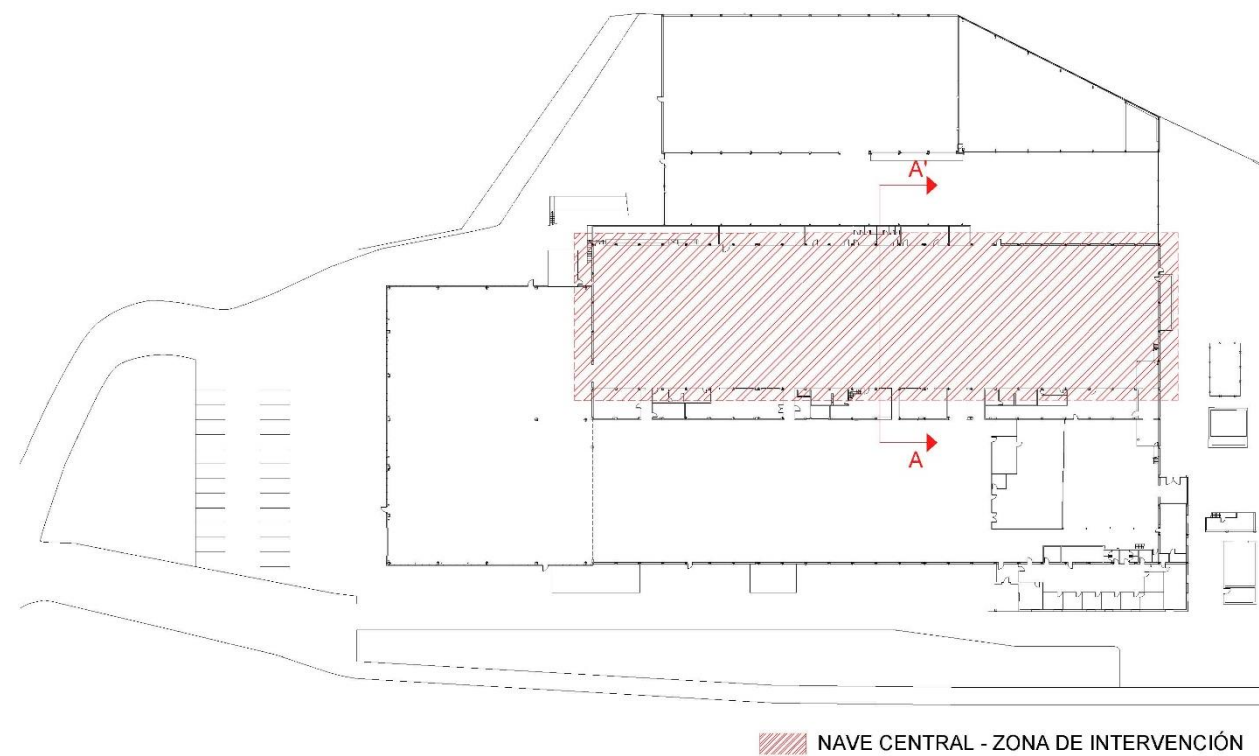


Fig. 6 – Planta nave central

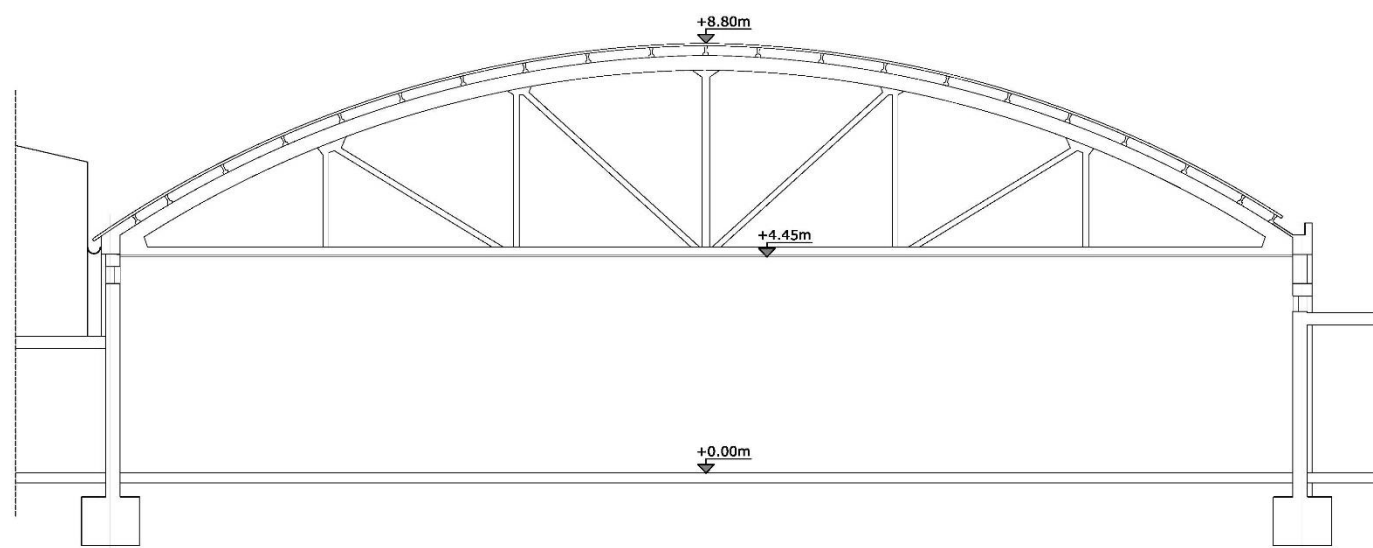


Fig. 7 – Sección transversal actual A-A'

2.2.1 SISTEMA DE VENTILACIÓN EXISTENTE (LUWAS)

Un punto crítico que marcará la ejecución de los trabajos bajo rasante es el retorno de sistema de ventilación existente (LUWAS).

La renovación de aire de la nave se produce con unos ventiladores de aportación ubicados en unas casetas en la cubierta anexa. Se introduce mediante conductos vistos sustentados en falso techo.

El retorno del aire se realiza mediante unas galerías subterráneas que discurren por el interior del pavimento. Estos conductos de retorno están formados por una base de hormigón de unos 15 cm, paredes de ladrillo macizo y tapa de cierre de hormigón armado a nivel de pavimento. El trazado de las galerías está compuesto por 3 recorridos longitudinales y 2 transversales que se comunican en sus intersecciones. El aire de retorno se filtra por unas rejillas ubicadas a lo largo de las galerías longitudinales y se envía al exterior mediante los conductos transversales que conectan verticalmente con las casetas de ventilación.

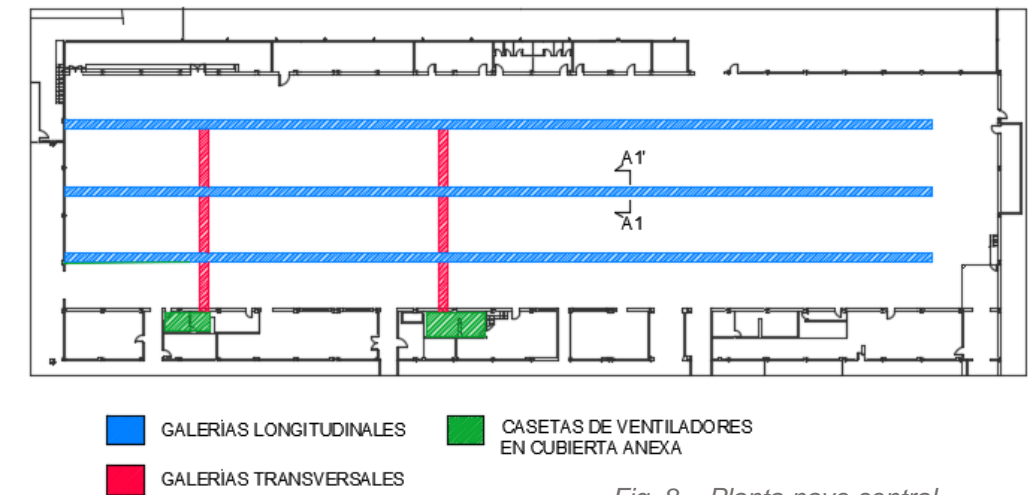


Fig. 8 – Planta nave central

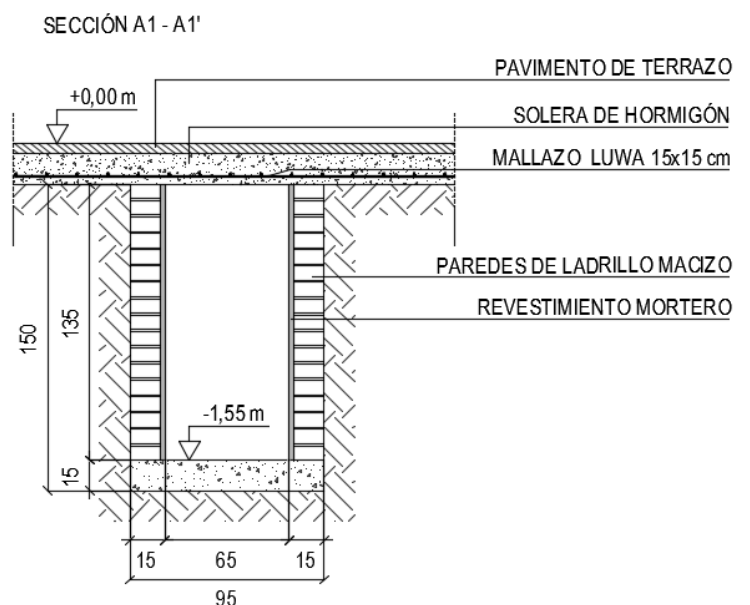


Fig. 9 – Detalle galería de ventilación

2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se podría considerar la 2ª fase de un proyecto global, el cual pretende la retirada de la totalidad del amianto existente en la fábrica. Para ello en 2015 se llevó a cabo la 1ª fase, por parte de otra constructora. De la sustitución de cubierta de fibrocemento de la nave lateral (almacén) de características muy similares a las de la nave central.

El objeto del proyecto es el desamiantado de la cubierta, y también suplementar la altura libre de la propia edificación, pasando de 4.45 m a 7,35 m. El objetivo de este cambio de altura es la instalación de un nuevo sistema de producción el cual requiere una maquinaria de nueva gama con un sistema de alimentación colocado por la parte superior de esta. Para ello se desarrollará un posterior proyecto de altillo que acogerá el nuevo sistema de producción.

Por lo tanto se plantea la sustitución de cubierta teniendo en cuenta el cambio de material y de su sistema estructural. El nuevo diseño estructural consta de un sistema compuesto por perfiles normalizados de acero (pilares y jácenas). De esta manera se realizará una cubierta de sección triangular apoyada en su propia estructura que a su vez se prolonga en un aumento de sección de cimentación, en este caso zapatas aisladas de hormigón armado.

La principal problemática para el desarrollo de las diferentes fases de obra tiene su camino crítico en la actividad de la fábrica, consiguiendo que esta no se vea alterada en el resto de dependencias. Es decir, las conexiones de paso de las instalaciones ubicadas en bandejas, y que discurren por gran parte del perímetro de la nave, se deben mantener activas. Para garantizar que la producción siga su curso se disponen unos cerramientos provisionales y así independizar obra y fábrica.

Con todo esto podemos diferenciar 4 grandes fases de obra: **derribos + desamiantado, excavación + cimentación, estructura y cerramiento de cubierta.**

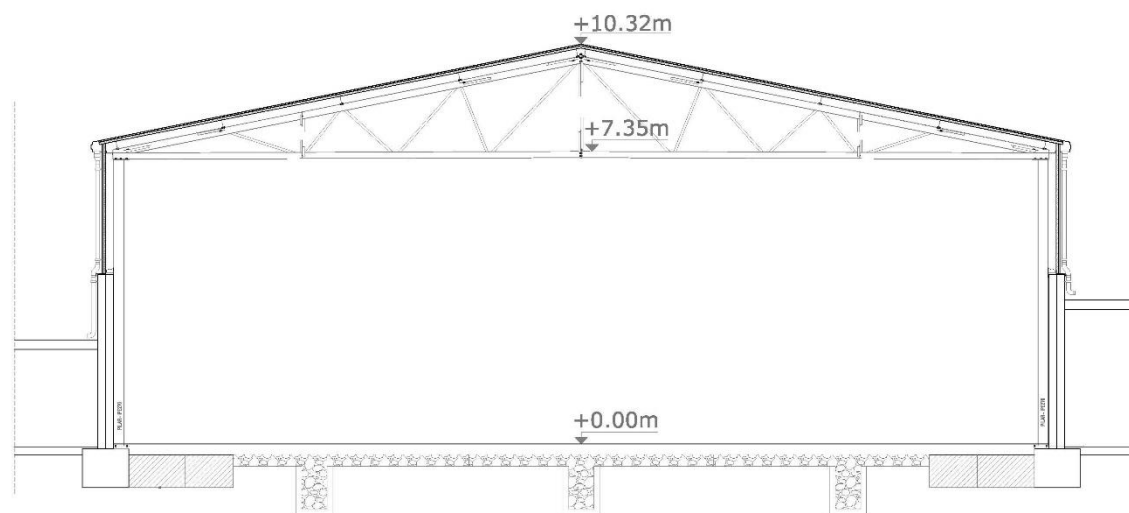


Fig. 10 – Sección transversal nueva estructura

2.3.1 DERRIBOS

Se derribará aquellos elementos que abarcan la cubierta existente:

- Pared de fábrica – Fachada posterior para el acceso principal a la obra.
- Falso techo – Semiviguetas de hormigón pretensado y entrevigado de cañizo.
- Desamiantado – Retirada de la cubierta de fibrocemento.
- Cerchas y correas de hormigón armado – Estructura de cubierta existente.
- Repicado de muro perimetral – Rebajar a la altura necesaria para soporte del nuevo cerramiento.
- Pavimento - Se repicará el total de la superficie, para ejecutar un nuevo pavimento en un posterior proyecto, el cual abarcará el nuevo pavimento y altillo.

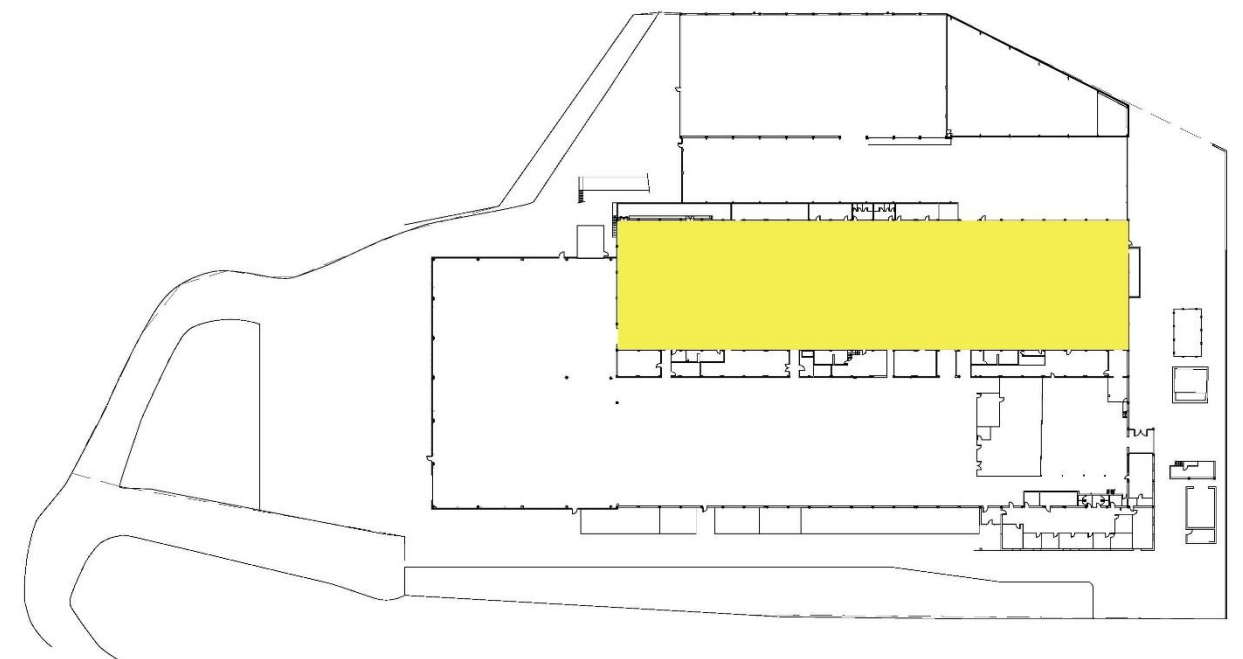


Fig. 11 – Planta derribos

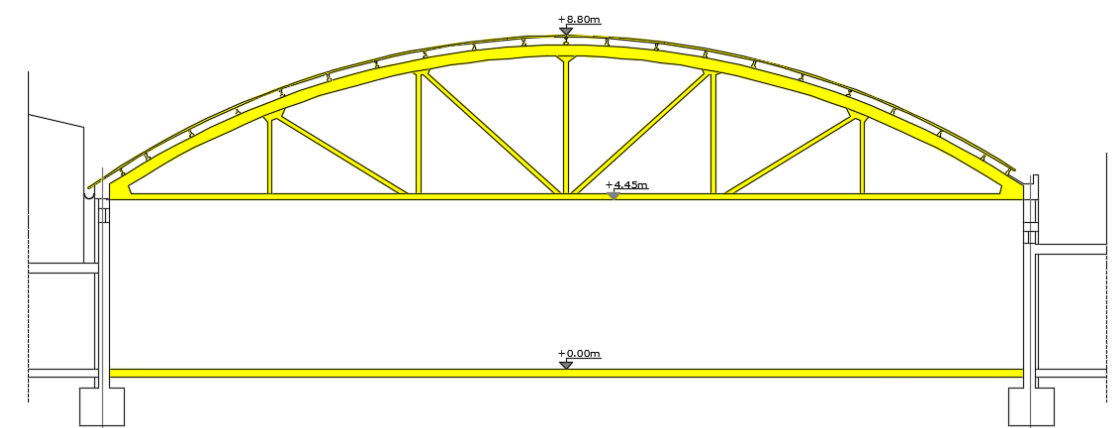


Fig. 12 – Sección transversal A-A' derribos

2.3.2 EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN

La nueva cubierta requiere de una ampliación de la cimentación existente. Las dimensiones en planta de las zapatas: 1,20x1.20 m y 1,00 m de altura. Las zapatas aisladas actuales tienen su eje coincidiendo con el de los pilares de hormigón armado, estos últimos dejarán de cumplir función estructural, pasarán a ser un elemento de cerramiento perimetral. Con la previsión de la estructura del altillo se realizará una zapata corrida central a lo largo de toda la nave.

La fase de excavación se centrará en primer lugar en las zapatas perimetrales. La cota de la zapata se enrasará con las zapatas existentes, dejando un espacio de 20 cm para pavimento de hormigón. El pavimento irá sobre la cimentación y en el resto de superficie sobre sub-base de grava de 20 cm. Se excavará a una profundidad de -1,20 m por debajo de la cota actual.

La cimentación se realizará con hormigón en masa tipo HM-20/B/20/I. La armadura irá colocada por la parte inferior de la zapata, será una cuadrícula de barras corrugadas B-500-SD de 16 mm Ø cada 20 cm.

Tipos de zapata a realizar:

- Zapata aislada – Ubicadas en el perímetro de la nave, coincidiendo con pilares existentes.
- Zapata doble – Ubicadas en el perímetro de la nave, las últimas 2 parejas de zapatas de cada extremo.
- Zapata corrida – Ubicada en la parte central, abarcando toda la longitud de la nave. Debido a la falta de definición de las necesidades del cliente no se pueden determinar los ejes de los pilares del altillo. Se opta por zapata longitudinal a la nave de manera que no condicione la geometría de la futura estructura.

	CIMENTACIÓN PERIMETRAL		CIMENTACIÓN CENTRAL
TIPO	Zapata aislada 1	Zapata doble	Zapata corrida
DIMENSIONES (m)	2,40 x 3,10 x 1,00	6,60 x 3,10 x 1,00	94,00 x 2,00 x 1,00
NÚMERO	38	4	1

2.3.3 ESTRUCTURA

El proyecto plantea un cambio en la geometría y el sistema constructivo de la cubierta:

- Geometría – Con el objetivo de ganar altura libre debido al nuevo sistema de producción que se pretende implantar. La nueva maquinaria llamada “Libas” requiere un sistema de alimentación por la parte superior.
- Sistema constructivo – Según normativa el sistema de estructura de hormigón armado existente no cumple con los estándares de cálculo actual. La armadura utilizada en este caso corresponde a barras lisas. En las especificaciones de materiales de la EHE-08 (artículo 32º “Acero para armaduras pasivas”) únicamente contempla el empleo de alambre liso como conexiones de armaduras básicas electro soldadas en celosía.

Para ello será necesario una nueva estructura de sección triangular a dos aguas con 20% de pendiente. Formada por pilares y cerchas de perfiles metálicos normalizados. La estructura estará compuesta por 23 pórticos, de 24,50 m de longitud (cara exterior pilar metálico) y 7,35 m de altura libre, con una distancia entre ejes de pórticos de 4 m.

Los pilares serán IPE-270, S-275JR, la fijación a la estructura y cimentación se consigue de 2 formas:

- Anclados a la cimentación perimetral – Mediante placa base de 300x285x15 mm. Con 4 varillas roscadas y taco químico.
- Anclados a los pilares existentes de hormigón - Mediante pletinas soldadas al IPE-270 y ancladas al pilar de hormigón. Cada pilar estará reforzado con 10 pletinas de 200x300x8 mm

El cordón horizontal de la cercha, estará compuesto por perfiles HEA-180, irán anclados mecánicamente con tornillería a los pilares, salvando la luz de 24,50 m del ancho de la nave. Los cordones superiores están formalizados mediante perfiles HEA-200 y van unidos al cordón inferior gracias a los montantes interiores de la cercha. Los montantes interiores darán rigidez a la propia cercha y se componen de perfiles tubulares de 60x60x5 mm soldados a ambos cordones. El arriostramiento entre pórticos se obtiene con crucetas entre cordones superiores en el plano de cubierta y crucetas diagonales entre cordón superior e inferior, serán perfiles de sección “L” de 50x50x5 mm.

Finalmente la estructura la coronan correas, tipo IPE-200, donde irán atornilladas las placas de cerramiento de cubierta.

ESTRUCTURA - CERCHA				
	PILARES	CORDÓN INFERIOR	CORDÓN SUPERIOR	CORREAS
TIPO DE PERFIL	IPE-270	HEA-180	HEA-200	IPE-200
LONGITUD (m)	7,35	24,50	12,30	4,00 / 12,00
NÚMERO	46	23	46	9

2.3.4 CERRAMIENTOS

Los cerramientos del lateral de fachada y cubierta, se realizarán con panel prefabricado tipo “sándwich”. Se trata de un panel de 60 mm de espesor. Formado por doble chapa de acero prelacado de 0,5 mm de grosor y relleno de aislante térmico de espuma de poliuretano.

Los paneles prefabricados del lateral de fachada se alternarán con paneles translúcidos de policarbonato celular extrusionado, de 30 mm de espesor. Los paneles de fachada irán atornillados a dos perfiles de chapa tipo “Z” que a su vez van fijados a unas pletinas soldadas a los pilares de la estructura.

La elección del tipo de panel lo marca su comportamiento o reacción frente al fuego. Según la normativa aplicable en naves industriales (Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales). Para revestimientos exteriores de fachada debe tener una clasificación C.s3.d0 o más favorable. No obstante la normativa interna de la fábrica es más estricta y exige un marcaje B.s1.d0.

En cubierta, los paneles se fijarán a las correas rematando los encuentros con tapajuntas, para garantizar estanqueidad, y protección a las fijaciones de la corrosión. Para la recogida de aguas pluviales se instalará a ambos laterales un canalón de chapa, reforzado cada 2 m por una pletina anclada a panel de cubierta. Se dispondrán un total de 8 bajantes de PVC por cada lado de la cubierta cada 8, 12 o 16 metros entre ellos.

CARACTERÍSTICAS PANELES HI - PIRM CT			
	CUBIERTA	FACHADA	TESTEROS
ANCHO (m)	1,15	1,15	1,15
LONGITUD (m)	12,70	3,27 1,80	Varia
ESPESOR (mm)	60	60 60	30
PESO (Kg/m2)	11,13	11,13	9,93

Por otro lado para el cerramiento de los testeros de fachada, se aprovechará el muro existente de forma curva. Se ejecutará con fábrica de ladrillo dando un acabado acorde con la nueva geometría triangular de cubierta, sirviendo además de apoyo de las correas (IPE-200). El cerramiento exterior de los testeros se ejecutará con el mismo modelo de paneles pero de espesor 30 mm.

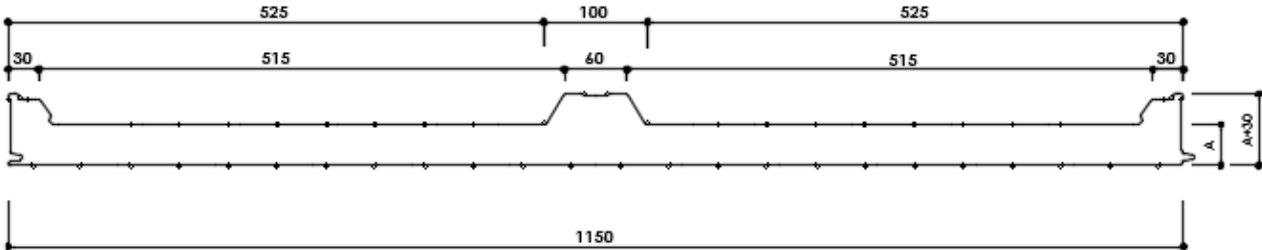


Fig. 13 – Sección tipo de panel sándwich. HI – PIRM CT

2.4 SEGUIMIENTO DE OBRA

2.4.1 PREVIOS

Antes del inicio de las diferentes fases de obra se realizó un estudio geotécnico, la implantación y una serie de trabajos previos necesarios para delimitar los accesos a la obra:

- Estudio geotécnico

Previamente a la redacción del proyecto se determinaron las características del terreno mediante un estudio geotécnico.

Se realizaron los ensayos de sondeo por rotación, penetrométrico (DPSH) y de penetración estándar (STP). El objetivo de los ensayos era determinar: tipo de terreno, cargas admisibles y nivel freático

De los resultados obtenidos se distinguen 3 tipos de estratos:

Capa R (grosor 0,50 m), es la capa superficial que corresponde al pavimento existente de hormigón y a su base compuesta por gravas gruesas compactadas.

Capa A (grosor 6-7 m) es la capa inferior a la superficial, se trata de un tipo de terreno poco cohesivo compuesto por limos arenosos y medianamente consolidados y humedos. Es la capa donde se apoya la cimentación existente y donde se realiza la ampliación de la misma.

Qadm = 1,1 kg/cm2 para zapatas aisladas y Qadm = 0,8 kg/m2 para cimentación continua.

Capa B (a partir de 7 m) capa granular formada por grava y arena, de humedad baja. Qadm = 2,0 kg/cm2

El estudio geotécnico concluyó que no existía presencia de nivel freático en la profundidad analizada. Estimando un incremento aproximado de 50 kN y 100 kN por cada zapata para la previsión de cargas de la nueva estructura. El geotécnico proponía 2 tipos de intervenciones para el recalce de la cimentación existente.

- Ampliación de la superficie de cimentación – Concluyendo un asentamiento de 0,42 cm (50 kN) y 0,84 cm (100 kN) sobre la capa A. Propone que la ampliación debe ir armada y conectada a la zapata existente.
- Cimentación profunda por micro pilotaje – Esta solución asegura un asentamiento nulo de la nueva estructura.

- Traslado de telares y maquinaria

La propiedad se encargó de realizar el traslado de los telares y maquinaria en general que ocupaba la nave central. Ubicándolo en las naves laterales de la fábrica.



Fig. 14 – Ensayo Penetrométrico

- Delimitación y señalización

Vesta junto con la propiedad acordó la delimitación de espacios, para independizar el acceso de fábrica al de la obra. El acceso a la parcela para maquinaria y personal de obra también se independizó, habilitando una entrada por la parte posterior por el camino de tierra paralelo a la vía.

El recorrido fue limitado con vallas tipo “Rivisa” empotradas y con pies de hormigón. Se colocaron carteles de señalización de “prohibido el paso a toda persona ajena a la obra” en la entrada a parcela, en el acceso principal a la nave, en otro acceso secundario en el fondo de la nave y en las zonas conflictivas de paso de personal. En el acceso al ámbito de obra se colocaron carteles para diferenciar la entrada a la obra de la propia fábrica.

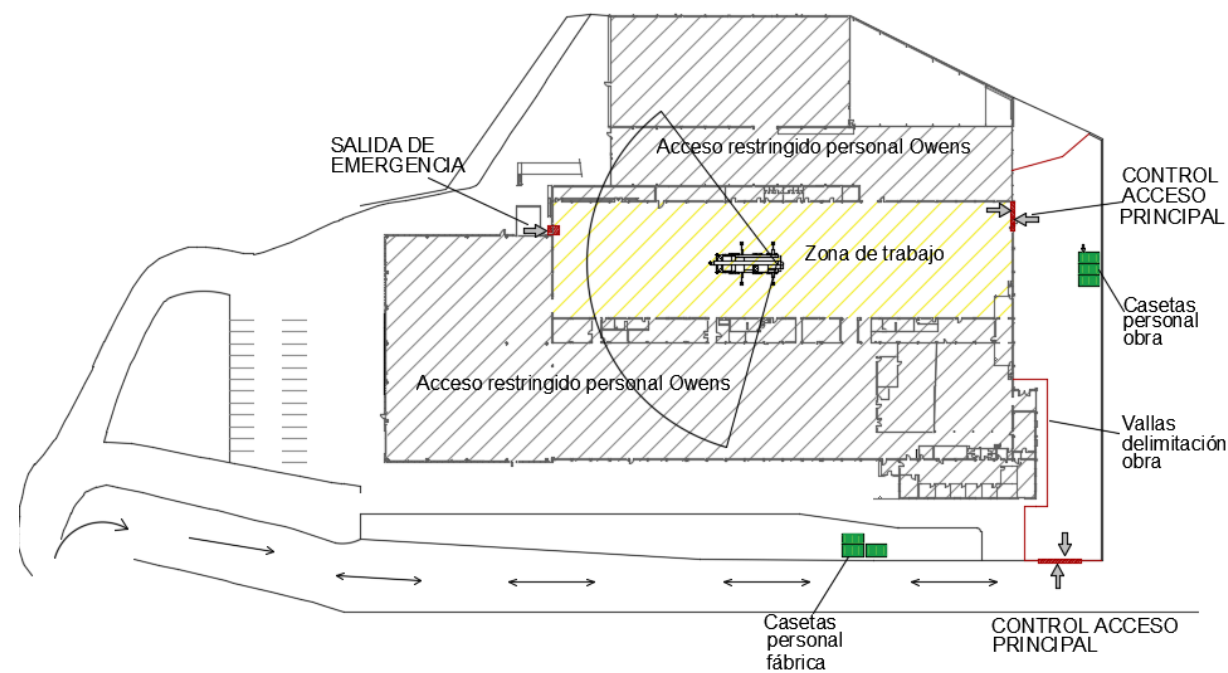


Fig. 15 – Plano implantación

- Casetas de obra

Las casetas prefabricadas para los trabajadores se ubicaron dentro de la zona delimitada de obra, enfrente del acceso principal a la nave central. Se instalaron 3 módulos con aseo y duchas.

Por otro lado se implantaron casetas para el personal de la fábrica. Debido a la restricción del personal al acceso a obra, hacía imposible la utilización de los vestuarios ubicados en la nave central. Se instalaron 2 módulos de hombres y 2 de mujeres en la entrada principal de la fábrica.

- Acceso a obra

El acceso principal a obra fue ejecutado en uno de los vanos entre pilares de hormigón de la fachada testera. El hueco de acceso se abrió por el testero trasero más alejado de la zona de almacenaje y producción de la fábrica, para no afectar al funcionamiento de la misma. Otro parámetro que decidió este punto de acceso fue la cota entre el nivel interior de nave y calle, la altura solo variaba 20 cm.

Se derribó el cerramiento de fábrica de obra vista mediante brazo giratorio con accesorio de cazo, abriendo un hueco de 4,70 x 4 m delimitado por el pórtico de hormigón.

Como evacuación de personal en caso de emergencia se utilizarían el propio acceso principal a obra, y dos puertas ubicadas en el fondo de la nave: puerta de evacuación ya existente de la propia nave y una nueva de dos hojas colocada en uno de los tapiados.



Fig. 16 – Derribo de pared de acceso a obra



Fig. 17 – Vista acceso desde el interior

- Tapiado de huecos en interior de la nave

Para independizar fábrica de obra se tapiaron todos los pasos que comunican la nave central con el resto de naves y pasillos anexos. La solución adoptada fueron trasdosados de tabiquería seca tipo “Pladur”.

Debido a la necesidad de la fábrica a acceder a su sala de reuniones y formación. Se colocó un pasillo seguro formado por una estructura metálica autoportante forrada con chapa. Este elemento tenía que ser desmontable por la necesidad de ejecución de la obra.



Fig. 18 – Paso seguro de chapa

- Sistema de drenaje

Considerando que un gran porcentaje de la obra eran trabajos en contacto con el exterior. Ya que la retirada de la cubierta dejaría desprotegida la nave en caso de lluvias. Se implantó un sistema de drenaje, aprovechando una de las galerías longitudinales de las luvas que serviría como red de recogida de aguas provisional.

Se ubicaron 2 bombas de drenaje en el interior de la galería, introduciéndolas por las rejillas existentes del retorno de ventilación, una en cada extremo de la nave.

Dicho sistema de drenaje no se instaló hasta la finalización de los trabajos de retirada de la cubierta, cuando quedó la nave a la intemperie.

2.4.1 DERRIBO DE FALSOS TECHOS

A) ESTADO INICIAL

El falso techo existente tiene un área de 2.350 m², el cual abarca toda la superficie de la nave. Es la primera fase que se tiene que realizar para la sustitución de la cubierta de fibrocemento. Está compuesto por semiviguetas de hormigón prefabricado y entrevigado de cañizo. Los elementos del falso techo van cubiertos por una lámina de aislamiento de fibra de vidrio, una capa que cubre la superficie por la cara interior.

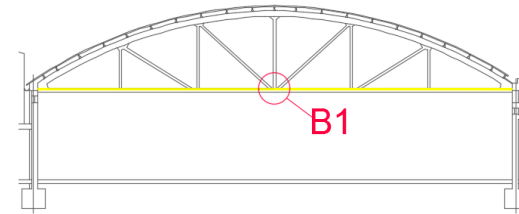


Fig. 19 – Sección Derribo falso techo.

B) DESCRIPCIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Previo al derribo de falsos techos se retiró el cableado y elementos existentes de iluminación.

La idea de inicio era realizar el derribo de falso techo por medios manuales, ya que se creía que el entrevigado iba anclado a las encaballadas. Por lo tanto la primera actuación fue la de abrir una cata por la parte central para conocer con certeza el sistema constructivo. De esta manera se determinó que las semiviguetas de hormigón armado iban simplemente apoyadas sobre las encaballadas horizontales. Y para rigidizar el encuentro con cercha y cabezas de semiviguetas se comprobó que había una hilera de ladrillo hueco.

Al comprobar que los apoyos no estaban anclados a la estructura, y por consiguiente que no se resentiría en los movimientos para retirar el entrevigado. Se decidió realizar el derribo con medios mecánicos. Utilizando 4 tipos de maquinaria:

- 2 máquinas giratorias – Con pinzas como accesorio para romper falso techo y retirar las semiviguetas. Y por otro lado separar la runa y cargarla a camión.
- Retroexcavadora – Carga de escombros a camión.
- Brazo articulado – Función de apoyo de la giratoria, ya que en las zonas perimetrales donde existe el paso de instalaciones no era de fácil acceso. Se iba retirando el cañizo y restos de falso techo de manera manual.
- Camión de carga – Carga y transporte runa a vertedero.

La primera máquina que actuaba era el brazo giratorio, con cabeza de pinza, rompiendo entre cerchas una zona de superficie. Así se pudo ir introduciendo la punta de la pinza para retirar los elementos del falso techo.

La otra giratoria, iba separando por un lado la lámina impermeable, y por otro las semiviguetas de hormigón y el resto de runa. Estaba previsto realizar dicha separación con la pala cargadora, pero debido a la difícil manipulación de la capa de fibra de vidrio se decidió utilizar el brazo giratorio.

Por último se desmontaron los perfiles metálicos de los antiguos puentes grúa y los conductos vistos de ventilación de las luvas sustentados en falso techo.

C) MI PARTICIPACIÓN EN OBRA

En las visitas a obra que realicé en esta fase me encargué del control:

- Verificar el sistema constructivo mediante cata en falso techo – Se picó un hueco por la zona del centro de la nave para comprobar el sistema constructivo del falso techo.
- Tomar fotografías desde el interior para introducir en el servidor interno de la empresa, de esta manera se lleva un seguimiento gráfico de las obras.
- Supervisar la seguridad en los trabajos. Comprobando que los operarios llevaran equipados los EPI's que marca el PSS (Casco, guantes, gafas, chaleco reflectante y mascarilla anti polvo).
- Controlar la utilización del arnés de seguridad para los trabajos en altura con brazo articulado.



Fig. 20 – Giratoria rompiendo falso techo.



Fig. 21 – Giratoria rompiendo falso techo.

DETALLE - B1

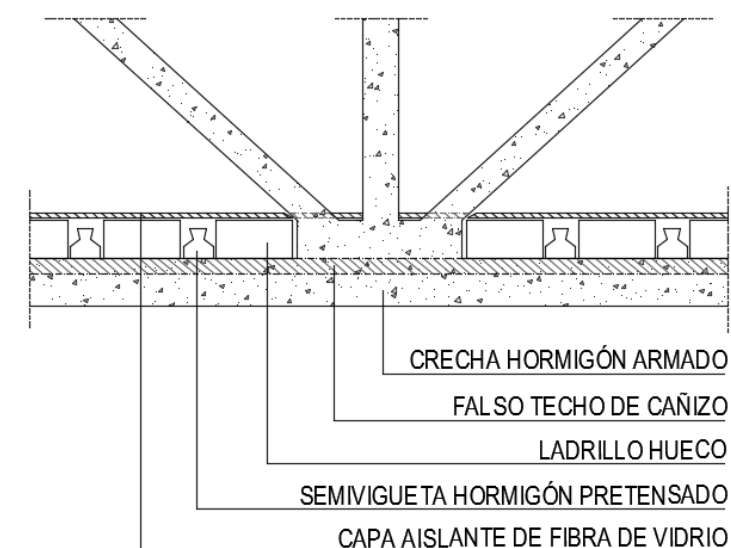


Fig. 22 – Detalle de elementos que componen el falso techo

2.4.2 EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN PERIMETRAL

A) ESTADO INICIAL

El tipo de terreno existente se determinó mediante un estudio geotécnico previo a la ejecución de obra. De esta manera se obtuvo el resultado de la composición del terreno. Partiendo de cota +0,00 del pavimento existente, hasta los primeros 6 m de profundidad se trata de un terreno compuesto en su gran mayoría por limos y un porcentaje de arena. A partir de 6 m el terreno está compuesto por arena y grava.

El pavimento actual tiene un grosor de 20 cm y está formado por una base de hormigón de unos 15 cm, y como capas superiores un grueso de mortero y losetas de terrazo de 5 cm. Sobre una subbase de grava de unos 20 cm.

Las dimensiones de las zapatas actuales son de 1,20 x 1,20 x 1,00 m y coincide su eje con el de los pilares de hormigón existentes.

B) DESCRIPCIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Para la ejecución de la excavación y cimentación, la principal complicación la marcaba el hecho de que el tipo de terreno limoso, era poco consistente y ofrecía una resistencia limitada. Es por esto que se tomó la decisión de realizar las dos fases simultáneamente (excavación y cimentación). Es decir, para evitar un asiento diferencial en la estructura de la cubierta y que esta se agrietara o produjera daños estructurales. Se fue excavando alternativamente las cajas de las zapatas. Vaciando primero las dos zapatas dobles del fondo de la nave y avanzando de forma alterna en la excavación.

Con la referencia del acceso principal a obra, se establece empezar por la mitad de la nave más alejada, con el criterio de no ocasionar problemas en el tránsito de maquinaria de entrada/salida.

El proceso que se siguió se subdivide en 2 fases:



Fig. 23 – Esquema de fases de excavación + cimentación

Los trabajos de excavación se llevaron a cabo por medio de 5 tipos de maquinaria:

- Máquina giratoria – Con accesorio de martillo hidráulico para picar y levantar el pavimento de la superficie de ampliación de las zapatas. Con accesorio de cazo para realizar la propia excavación.
- Retroexcavadora - Con pala cargadora, acopiaba la runa generada en el repicado de la solera de hormigón y pavimento. En la excavación, con una pala más plana, se utilizó para recoger las porciones de terreno más pequeñas.
- Camión – El cual se cargaba de los escombros del picado del pavimento y de las tierras extraídas.
- Camión hormigonera – Vertido de hormigón directo.
- Camión grúa – Descarga de material (armaduras)

Para cada una de las fases se llevó a cabo el siguiente proceso:

1. Replantear la totalidad de las zapatas.
2. Repicar con la giratoria la superficie de ampliación de la cimentación. Mientras la pala cargadora recogía los restos del pavimento levantado y lo acopiaba en la zona central de la nave.
3. Excavación hasta cota -1,20 m. La excavación se ejecutó con la misma máquina giratoria, cambiando el tipo de accesorio, de martillo a cazo.
4. Refinado de la superficie de la zapata existente. Picando con martillo compresor y cepillando la superficie.
5. Realizar perforaciones en la zapata existente para colocar los conectores de cimentación. Ejecutando 18 perforaciones en cada zapata con perforador eléctrico a 20 cm de profundidad. Se fijaron barras corrugadas de 20 mm \varnothing y 55 cm de longitud. Estos conectores se anclaron mediante taco químico, inyectado con una pistola especial con doble tubo. Previo a inyectar el taco químico se sopló y cepilló el interior del hueco para que quedará la superficie limpia de partículas de polvo, de manera que facilitara la adherencia de la mezcla con la cimentación.

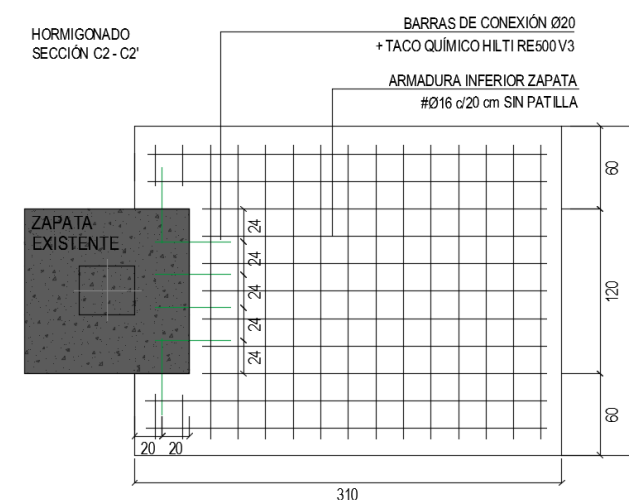


Fig. 24 – Planta detalle de zapata

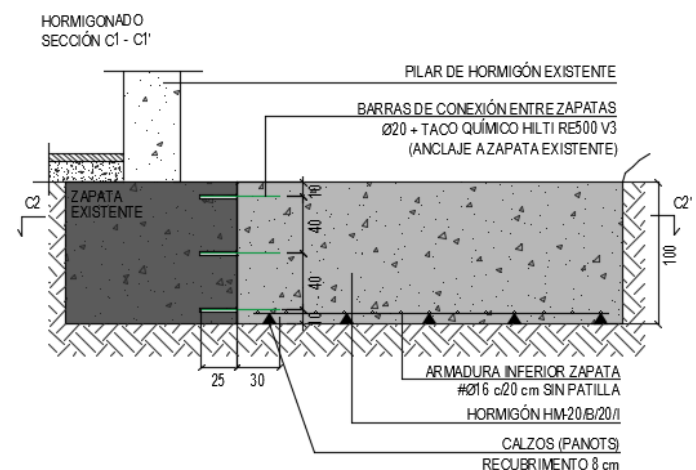


Fig. 25 – Sección detalle de zapata

6. Colocar la armadura inferior la cual venía soldada de taller. La cuadrícula la formaban barras corrugadas de 16 mm Ø con separación de 20 cm, sin patillas de anclaje. Se colocó sobre calzos (panots) para garantizar un recubrimiento contra terreno de 8 cm.
7. Vertido de hormigón HM-20/B/20/I directo con camión. Al mismo tiempo un operario se encargaba del vibrado de la mezcla con el objetivo de eliminar los huecos de aire del interior. El vibrado es parte fundamental del hormigonado ya que favorece que la composición sea homogénea y de esta manera optimizar la resistencia, durabilidad y anclaje de las armaduras.
8. Curado de hormigón con manguera de agua (2días).
9. El control de calidad del hormigón de cimentación, se ejecutó según proyecto, cumpliendo con 6 lotes de 2 series de forma aleatoria. Cada serie estaba compuesta por 5 probetas y 2 tomas del cono de Abrams.

C) IMPREVISTOS DE LA EJECUCIÓN

A la hora de la ejecución de la excavación y hormigonado se presentaron un par de contratiempos: Ampliación de zapata por encuentro con galerías de antiguo sistema de ventilación en picado de pavimento y una tongada de hormigón desechada.

El primer contratiempo se produjo el tercer día después del inicio de los trabajos de excavación. Durante el picado de la solera del pavimento, se detectó que 2 de las cajas de zapata coincidían con la zona del paso de luwas. El jefe de obra con la aprobación de la Dirección facultativa tomó la decisión de ejecutar la zapata con una dimensión mayor que la de proyecto. Tapiando con encofrado perdido de madera los laterales de la galería de ventilación. Se solapó una armadura de las mismas características para no dejar zonas sin mallazo inferior. Como soporte de la armadura en la pared de la luwa se perforó colocando barras corrugadas de 20 mm Ø. El vertido de hormigón se realizó una vez colocada la armadura.

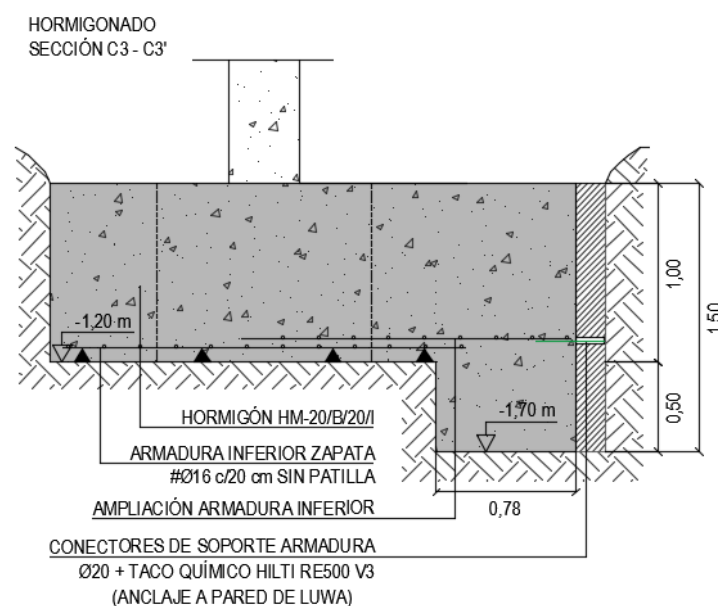


Fig. 26 – Planta detalle de zapata encuentro con galería



Fig. 27 – Encuentro con galería transversal



Fig. 28 – Ampliación de zapata hasta pared luwa

El último día de hormigonado se desechó una tongada de consistencia no adecuada. Llegó uno de los camiones bomba a obra y la empresa contratada para realizar el control de calidad determinó con ensayo de cono de Abrams in situ que la consistencia era fluida. Después de hacer la prueba varias veces se tuvo que desestimar el camión ralentizando el ritmo de hormigonado.

D) MI PARTICIPACIÓN EN OBRA

En las visitas a obra que realicé en esta fase me encargué del control:

- Control del replanteo según planos de la totalidad de la excavación a realizar. Se me encargó la labor de ir junto al jefe de producción comprobando las medidas replanteadas con los planos y tomando como referencia los pilares existentes.
- Control de las cotas de excavación (-1,20m). Con un plano y un metro realicé las comprobaciones. En las ocasiones en que la altura de la excavación era menor a la cota que marcaba proyecto se ordenaba seguir excavando para rebajar el terreno. En otros casos la zapata era unos centímetros más profunda, se asumía el pequeño margen vertiendo un poco más de hormigón hasta la cota de proyecto.
- Control de recepción de acero. Con el albarán de suministro, donde se especifica las características técnicas, comprobé unidades, dimensiones, separación entre barras y diámetro.
- Control de recepción del hormigón. Verificando el tiempo de llegada a obra desde la fabricación del material con albaranes. Estos reflejan la hora de carga del hormigón en camión en la planta de hormigonado, yo anotaba la hora de llegada a obra, de inicio de descarga y fin de descarga. Según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08, Art. 71.4.1) *El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media*. Si excede del tiempo el hormigón puede presentar un inicio de fraguado y automáticamente se desestima la tongada.
- Control de calidad de los materiales. Reclamé fichas técnicas, fichas de seguridad, declaración de prestaciones de los materiales suministrados (acero y resina de anclajes).



Fig. 29 – Serie de 5 probetas.



Fig. 30 – Vertido de hormigón y vibrado

2.4.3 RETIRADA DE CUBIERTA DE FIBROCEMENTO

A) ESTADO INICIAL

El material de fibrocemento existente se encuentra en cubierta y en el sistema de recogida de aguas pluviales (canalones y bajantes). Desde 2002 quedó prohibida en España la comercialización de cualquier material que contenga fibras de amianto. Antes de su prohibición los materiales de fibrocemento se utilizaron masivamente en la construcción, por su rápido montaje y bajo coste.

Las placas que cubren la superficie de la cubierta son de perfil ondulado y tienen unas dimensiones aproximadas de 1,00 x 4,50 m, están solapadas entre ellas 30 – 40 cm por las de cubierta y aumentando su solape hasta llegar a 1,30 – 1,50 m en las cotas inferiores de la cubierta. Dichas placas van ancladas entre ellas y a las correas existentes (viguetas autoportantes). Los anclajes son ganchos metálicos que fijan las placas por la parte inferior de las correas.

Bajantes y canalones están ubicados a lo largo de las fachadas longitudinales de la nave. El canalón va fijado al muro perimetral de fábrica y los bajantes a los pilares existentes con ganchos metálicos.

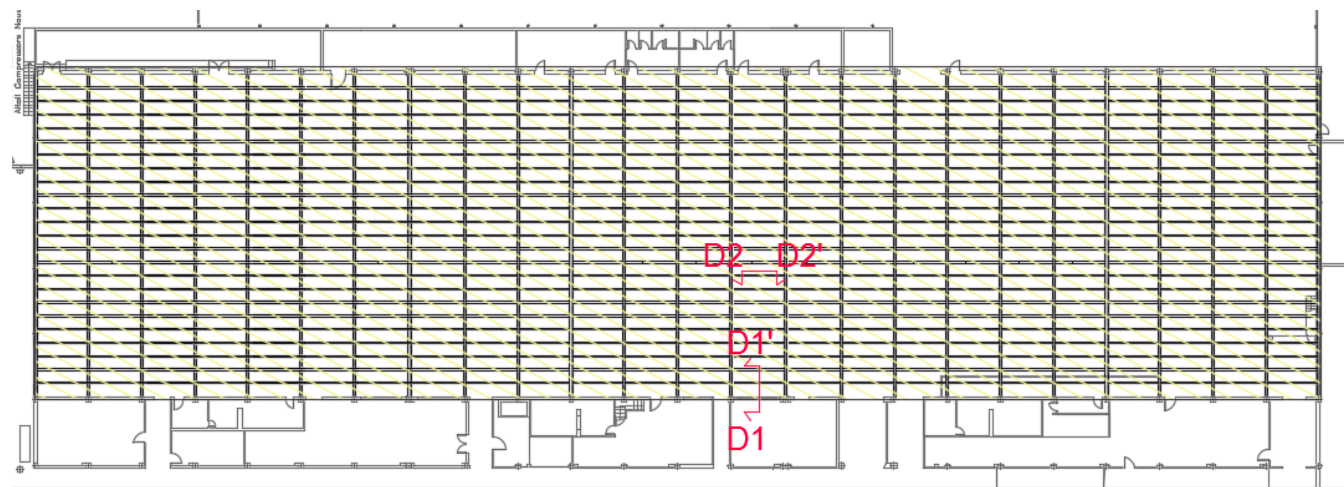


Fig. 32 – Planta retirada cubierta

B) DESCRIPCIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Previamente a la retirada de las placas de fibrocemento, se prohibió el paso a la zona de los trabajos. Solo podían acceder los trabajadores de la empresa subcontratada para el desamiantado. Se delimitó el acceso a obra con cinta de balizamiento y carteles de señalización específicos (Peligro de inhalación de amianto, no beber, no fumar y no comer).

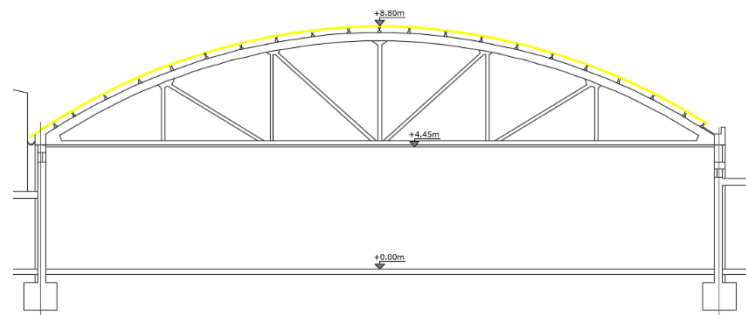


Fig. 31 – Sección retirada cubierta

La empresa subcontratada debía cumplir unos requisitos establecidos por el Real Decreto 396/2006 (disposiciones mínimas de Seguridad y salud a los trabajos con riesgo de exposición al amianto):

- Empresa inscrita en el RERA (Registro de Empresas con Riesgo de Amianto).
- Redacción del Plan de Trabajo específico y tramitación para su validación por las autoridades autonómicas competentes (Generalitat de Catalunya). Se debe presentar 40 días antes del comienzo de los trabajos.
- Aviso previo del inicio de los trabajos – 2 días antes
- Proporcionar los EPI's necesarios a sus trabajadores.
- Gestión de residuos – Con transportista autorizado, a vertedero de seguridad autorizado por la comunidad autónoma correspondiente.

Los trabajos duraron 5 días como marcaba el planning, la empresa contratada para la retirada adaptó su Plan de Trabajo marcando como jornada laboral de 8:30 h a 14:30 h. El personal de Vesta no tenía autorización para acceder a obra durante la jornada establecida y tampoco 2 horas después, por lo que no se ejecutaron trabajos paralelos en esa semana.

El día de inicio se implantó la unidad de descontaminación, un remolque en la entrada del recinto de la nave. Esta unidad consta de 3 compartimentos aislados entre ellos:

1. Espacio 1 (zona limpia): Cambio de ropa de calle sustituyéndola por la de trabajo.
2. Espacio 2 (zona duchas): Pasan al vestuario de lavabo donde se colocaban las botas antiadherentes y la semi-máscara. Tras lo cual pasan al área de trabajo.
3. Espacio 3 (zona sucia): Finalizados los trabajos los operarios previa aspiración de todos sus equipos pasaban por la ducha de "sucio", donde los mojan. Limpian exteriormente la semimáscara y se desprenden de su vestuario (buzo), lo introducen en una bolsa de plástico, con la consideración de residuo.
4. Espacio 2: Accedían al área del lavabo (siguiente compartimento), donde se quitaban máscaras y botas y una vez limpias, las depositaban en las estanterías.
5. Espacio 1: Pasaban al vestuario de "limpio" donde se vestían de ropa de calle y salían del vestuario.



Fig. 33 – Unidad de descontaminación

Una vez aprobado el Plan de Trabajo por el Departament d'Empresa i Ocupació de Barcelona (Generalitat) mediante un documento expedido 10 días antes del inicio, se procedió a la retirada del amianto. Como ya he comentado por parte de la constructora no fue posible el seguimiento del proceso "in situ", aun así paso a detallar la descripción del método de trabajo empleado:

1. El primer paso del proceso es avisar mediante mail a la autoridad competente como mínimo 72 horas antes del inicio de los trabajos.
2. La primera jornada se realizó una medición del aire del ambiente con el fin de detectar el nivel de partículas de amianto, dando como resultado negativo. Debía ser validada por un laboratorio autorizado y entregada a la propiedad. Un resultado positivo supone un nuevo Plan de Trabajo reduciendo el horario o adoptando otras medidas preventivas.
3. Los 4 operarios que realizaron el trabajo formaron dos equipos, cada equipo contaba con una plataforma elevadora de tijera. Uno de los operarios actuaba subido a la plataforma mientras su compañero accedía a la parte exterior de la cubierta (ambos asegurados con sistema de anticaídas retráctil).
4. El operario subido a cubierta humectaba la zona de placa a retirar rociando un producto jabonoso (emulsión adhesiva – Dampener) con sulfatador. Se aplica en los solapes y en los ganchos de anclaje para evitar el desprendimiento de partículas.
5. El mismo operario desanclaba los ganchos de la placa con herramientas manuales (cizalla o llave fija), evitando el uso de herramientas mecánicas tipo radial.
6. Entre los 2 operarios descargaban la placa a la plataforma elevadora, directamente sobre el plástico de embalaje.
7. Una vez cargadas la placas se descendía la plataforma a cota +0,00 donde se procedía al embalaje con un plástico mínimo de 400 galgas.

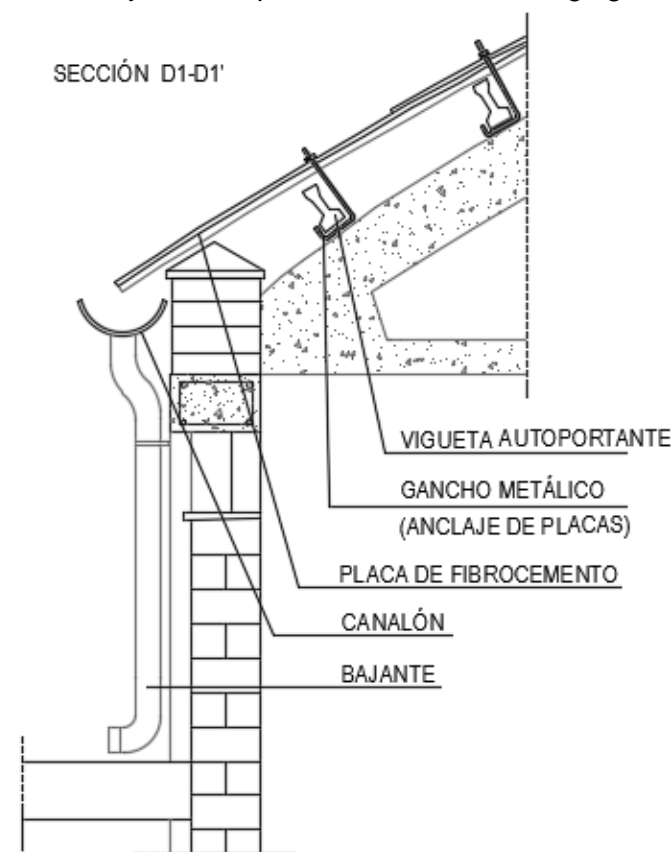


Fig. 34 – Sección detalle de sistema cubierta existente

8. Aspiración de la zona de trabajo susceptible de haber sido impregnada por partículas de amianto (estructura, plásticos de protección de instalaciones, pavimento...).

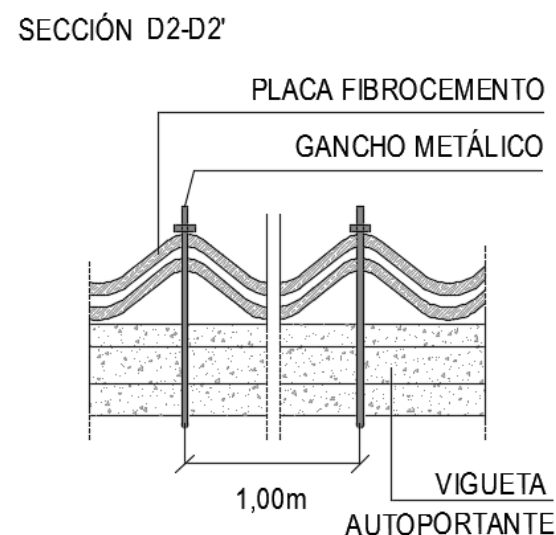


Fig. 35 – Sección detalle de anclaje placas

9. Último día medición del ambiente, dando un resultado negativo. Una medición positiva supondría una limpieza exhaustiva de la zona y el retraso de los trabajos posteriores.
10. La empresa de desamiantado se encargaba de la gestión de residuos. Generando un documento el cual identifica: al emisor, al poseedor, al transportista y a la planta receptora de los residuos.

C) IMPREVISTOS DE LA EJECUCIÓN

El día anterior a la conclusión del proceso de desamianto se pudo comprobar con una inspección visual que quedaba una pequeña cubierta de fibrocemento en la zona de acceso a la cubierta anexa de la nave central.

No estaba prevista su retirada ya que no formaba parte del conjunto de cubierta, el jefe de obra lo comunicó a la Dirección Facultativa y esta ordenó su retirada, por consigna de la propiedad el objetivo era eliminar todo el amianto de la nave.

D) MI PARTICIPACIÓN EN OBRA

Realizando trabajos desde oficina me encargué del control:

- Reclamar y archivar registro del Plan de Trabajo emitido por el Departament d'Empresa i Ocupació. Solicité el documento antes de los 40 días que establece la norma.
- Reclamar y archivar la aprobación del Plan de trabajo. 15 días antes del inicio del desamiantado. Para recibirlo 10 días previos.
- Reclamar y archivar justificante de gestión de residuos.
- Gestión de alquiler de un brazo articulado. Vesta proporcionó dicha plataforma por el impedimento que ocasionó la cimentación perimetral al no poder acceder a los laterales.



Fig. 36 – Cubierta de fibrocemento



Fig. 37 – Embalaje de placas



Fig. 38 – emulsión adhesiva Dampener



Fig. 39 – Medidor de partículas de amianto

2.4.4 DEMOLICIÓN ESTRUCTURA CUBIERTA

A) ESTADO INICIAL

La estructura que aguanta la cubierta existente está formada por 23 cerchas o encaballadas de hormigón armado separadas entre ellas 4 m y apoyadas sobre un zuncho perimetral también de hormigón armado.

Los apoyos de las cerchas están arriostrados por un murete de fábrica de ladrillo de 40 cm de altura, construido sobre el zuncho perimetral.

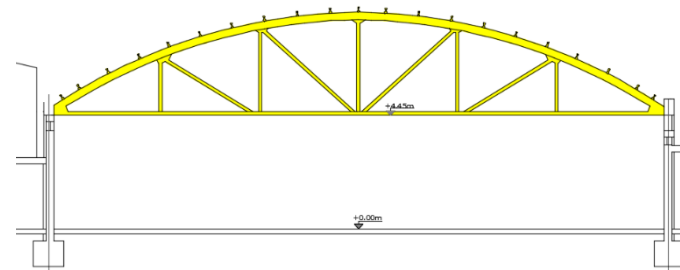


Fig. 40 – Sección derribo estructura cubierta

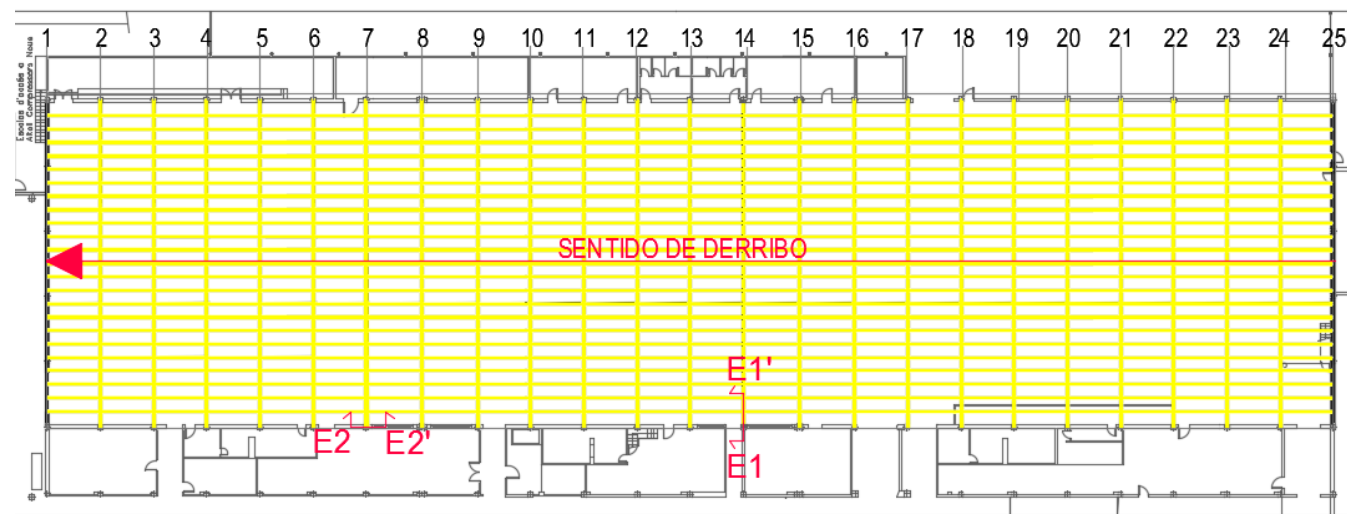


Fig. 41 – Planta derribo estructura cubierta

Entre encaballadas los elementos que rigidizan el sistema de estructura de cubierta son las correas formadas por viguetas autoportantes de hormigón armado. Las correas son perpendiculares a las cerchas y cubren la longitud entre pórticos. Van ancladas por sus testas y a la encaballada mediante unos conectores de hierro. por lo tanto no son elementos continuos



Fig. 42 – Unión de correas

B) DESCRIPCIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Los trabajos de derribo de estructura de cubierta se realizaron desde el fondo de la nave donde se sitúa el acceso a obra y se fue avanzando en orden hasta el otro extremo de edificación. Para llevar a cabo el derribo se utilizaron 3 tipos de maquinaria:

- Brazo articulado – Para acceder a la cota más alta de la encaballada y amarrar las correas de la grúa.
- Grúa móvil – Elemento principal de los derribos. Elevaba la encaballada para su retirada.

- Máquina giratoria – Con accesorio de pinza, su función era la de retirar las correas de vigueta auto portante que arriostraban las encaballadas.
- Máquina giratoria – Con accesorio de cazo cargaba la runa a camión. Con accesorio de pulverizador para demoler la runa generada en cota +0,00 m.
- Minicargadora – Acopio de runa demolida por la giratoria.
- Camión de carga – Transporte de runa a vertedero.

En la primera jornada todavía no se disponía de grúa por la razón de ahorrar el máximo de jornadas el alquiler de la máquina, el cual es bastante elevado. Se avanzó con la máquina giratoria arrancando las correas entre cerchas, a excepción de las 3 correas centrales las cuales se dejaban para mantener la estabilidad de la estructura. De esta manera se retiraron las correas de las primeras 8 encaballadas.

El segundo día de derribo se implantó en obra la grúa móvil, ubicando su plataforma base en el exterior de la nave para retirar las 3 primeras encaballadas. El método del proceso utilizado era el siguiente:

1. Retirada a máquina de las correas a excepción de las 3 centrales para evitar el vuelco de las encaballadas. La máquina giratoria retiraba las correas mediante un accesorio de pinza.
2. Mediante plataforma elevadora o brazo articulado un operario amarraba la encaballada a la grúa dispuesta fuera del radio de acción de la propia encaballada.
3. Dos operarios desde las azoteas laterales con medios manuales (maza y pico) repicaban el muro de fábrica que arriostraba los apoyos de las cerchas.
4. La grúa levantaba la encaballada hasta 1/3 de su peso y la desanclaba,

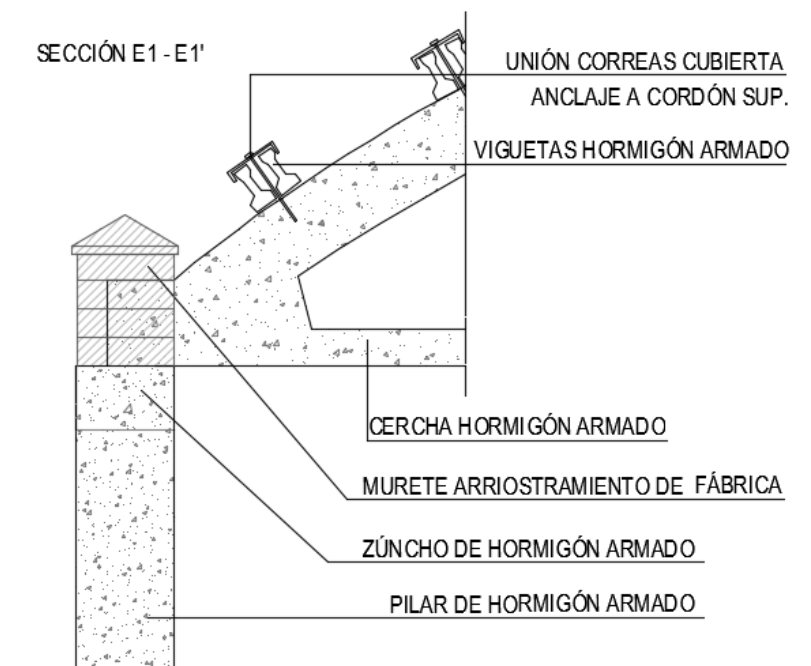


Fig. 43 – Sección detalle cercha de cubierta

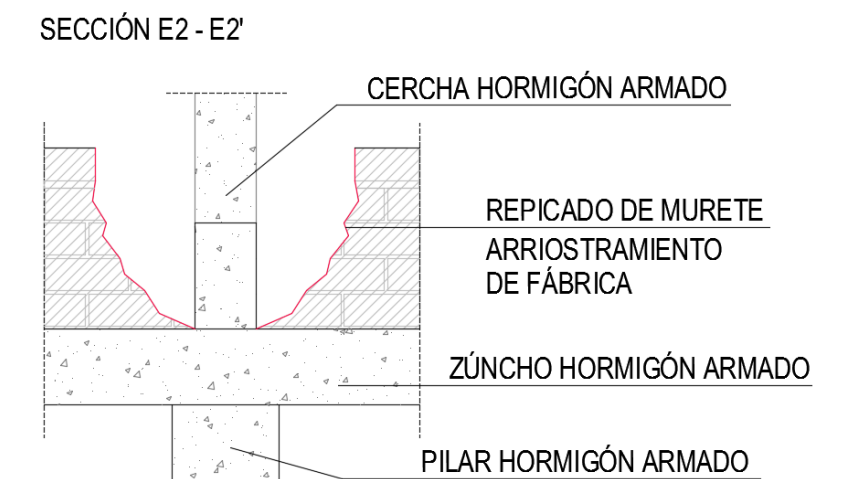


Fig. 44 – Sección detalle repicado muro fábrica

la retiraba y la acopiaba en la zona delimitada para ello por la Dirección Facultativa.

5. Por último, la máquina giratoria con pulverizador demolía la runa y otra máquina giratoria los cargaba a camión para transporte a vertedero.

Este método de trabajo se vio variado en la segunda jornada, debido a un imprevisto en la estabilidad de la estructura antigua. Al retirar la primera encaballada (eje 23) la contigua volcó y se vino abajo. (Punto 2.4.5.C – explicación detallada). Una vez acabada de derribar la encaballada se finalizó la jornada hasta llegar al eje 20.

A partir de este momento se prohibió seguir el método empleado de retirar las correas mientras la encaballada no estuviera asegurada y atada a la grúa. Esta variación del proceso se siguió a partir de la cercha del eje 16, ya que hasta ese punto ya se había avanzado retirando las correas y dejando únicamente las 3 centrales.

Después de haber derribado la totalidad de encaballadas se comenzó el picado del murete perimetral de arriostramiento con medios manuales (maza y pico). A su vez la máquina giratoria se encargaba de repicar toda la runa generada y cargarla a camión.



Fig. 45 – 3 correas centrales

C) IMPREVISTOS DE LA EJECUCIÓN

Durante el desarrollo de la fase de derribo de estructura surgieron 2 imprevistos que afectaron al ritmo de trabajo: Vuelco de encaballada de eje 22 y problema en la estabilidad de encaballadas eje 16 y 17.

El segundo día se retiró la primera encaballada (eje 23), dejando la del eje 24 sujeta a las 3 correas centrales del muro testero. Se decidió así para no dañar el muro testero ya que la distancia de radio de giro de la cercha del eje 24 era menor que la del eje 23. El equipo que había en obra marchó a desayunar y a la vuelta comprobaron que la siguiente encaballada (eje 22) volcó por uno de sus apoyos. La inestabilidad de la cercha hizo que su peso propio se deslizará de uno de sus extremos desprendiéndose de la fábrica de ladrillo. Este vuelco ocasionó la rotura de la bandeja metálica del paso de instalaciones, no dañó conexiones eléctricas.



Fig. 46 – Vuelco de encaballada - eje 24



Fig. 47 – Rotura de bandeja metálica

En las encaballadas de los ejes 16 y 17 se produjo un segundo incidente. Un operario se subió al brazo articulado y procedió a atar la cercha 17 a la grúa. Cuando se ejerció tensión para fijar el peso en los amarres de la grúa, las correas que iban unidas a la cercha siguiente (eje 16) se desprendieron.

Debido a un error de ejecución o de asentamiento diferencial de la estructura, se generó una transmisión de tensiones entre ambas encaballadas. Se planteó un sistema particular para la retirada de las 2 cerchas:

1. La encaballada 17 estaba amarrada a la grúa.
2. Se asegura la encaballada 16 con la máquina giratoria bloqueando el movimiento de vuelco de la estructura.
3. Se cambia el amarre de la grúa del eje 17 a la 16.
4. Se asegura la encaballada nº 17 con la máquina giratoria bloqueando el movimiento de vuelco de la estructura.
5. Se retira la encaballada 16.
6. Amarre y retirada de la encaballada 17.

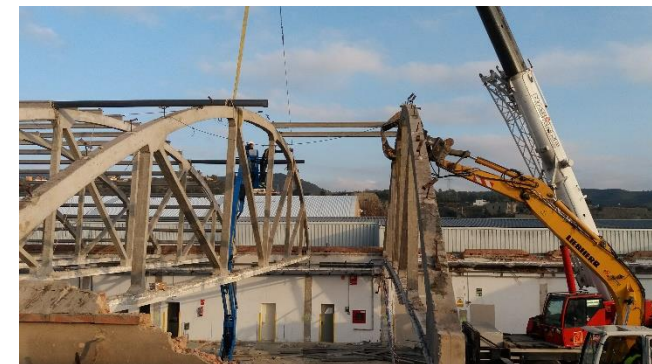


Fig. 48 – Amarre de cercha – eje 16 y sujeción de cercha – eje 17



Fig. 49 – Retirada de cercha – eje 16

D) MI PARTICIPACIÓN EN OBRA

En las visitas a obra que realicé en esta fase me encargué del control:

- Controlar que durante el amarre de la cercha a la grúa, el operario subido a la plataforma estuviera atado al arnés de seguridad fijado al anticaídas retráctil.
- Asegurarme de que los operarios llevaran equipados los EPI's que marca el PSS (Casco, guantes, botas, gafas, protector auditivo y chaleco reflectante).
- Vigilar que no se situara ningún operario en el radio de acción de la grúa con carga suspendida.
- Realicé el seguimiento del proceso de ejecución tomando fotografías y colgándolas en el servidor de la empresa.

2.4.5 NUEVA ESTRUCTURA

A) ESTADO INICIAL

La superficie de la zona de actuación quedaba despejada y limpia de los escombros producidos en la fase anterior.

El hormigón de las zapatas perimetrales se encuentra en un estado óptimo para recibir las cargas de la nueva estructura.

B) DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El montaje de la estructura de cubierta se realizó en 2 fases, dividiendo la nave en dos mitades iguales:

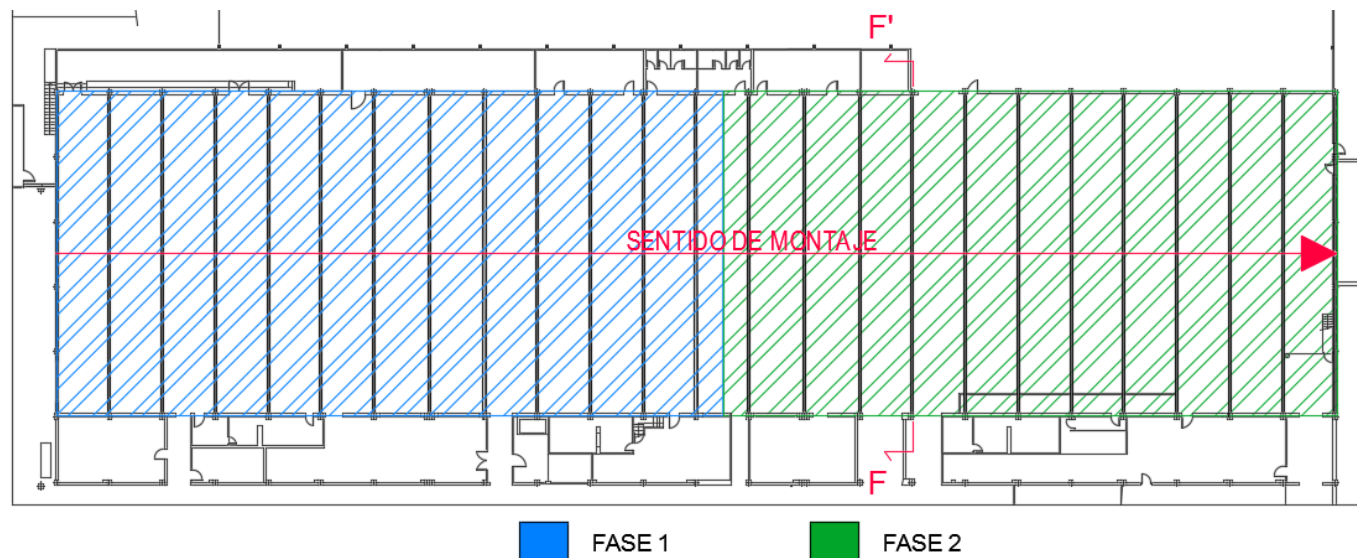


Fig. 50 – Planta esquema de fases estructura

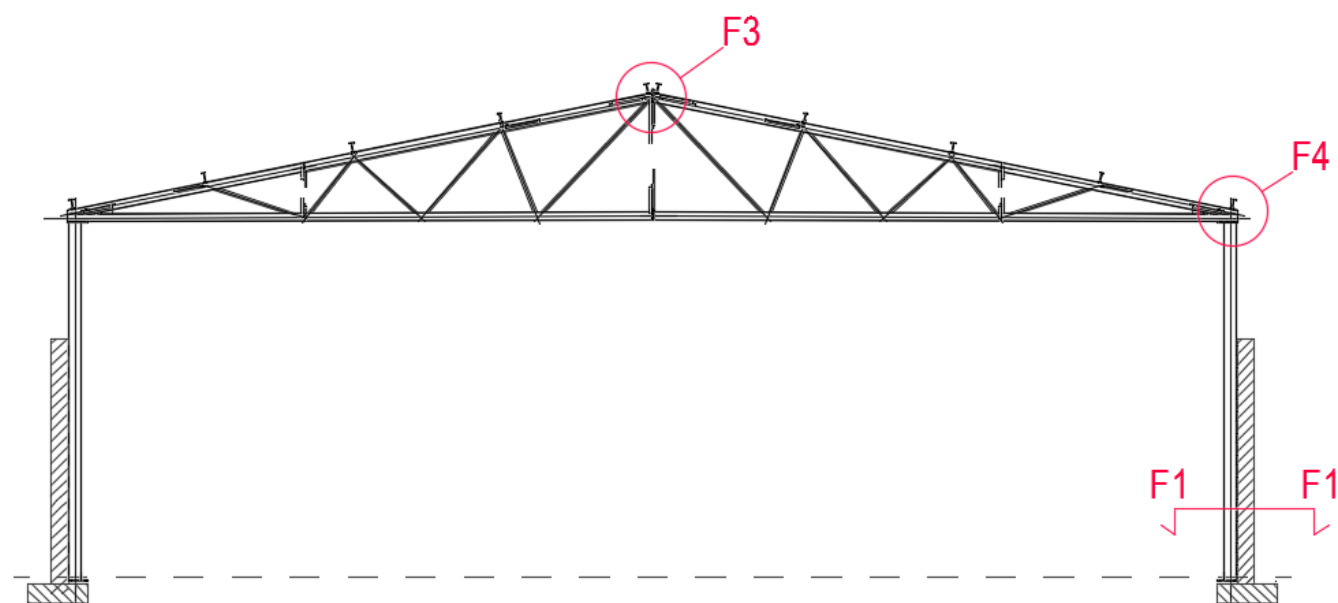


Fig. 51 – Sección F-F' nueva estructura

La maquinaria utilizada en esta fase fue la siguiente:

- 2 Brazos articulados – Desde los cuales atornillaban las cerchas a pilares. Y para atornillar las pletinas de refuerzo de pilares.
- Grúa móvil – Elevaba y posicionaba los elementos de la estructura (pilares y cerchas)
- Manipuladora telescópica – Desplazaba los perfiles o elementos de la estructura en función de su posición de colocación.
- Camión grúa – Descarga de los elementos de la estructura en obra.

El día 1 del inicio de la fase se descargó en obra aproximadamente un 50% de la totalidad de elementos de la estructura y en cada uno estaba marcada su posición con respecto al plano de ejecución. La empresa subcontratada, para ejecutar el montaje, se organizó formando 3 equipos: Pilares, cerchas y arriostramiento.

1. **Equipo de pilares** – Se ocupaba de la primera parte del proceso de montaje. Los perfiles IPE-270 venían con la pletina de base y los refuerzos verticales soldados de taller. Se montaron 7 filas de pilares a ambos lados de la nave antes de comenzar a colocar las cerchas. Siguiendo el siguiente proceso:

- Replanteo de los anclajes de la base del pilar. Disponían de una plantilla de chapa metálica con la referencia de los puntos de anclaje y marcaban según planos.
- Perforación de los conectores de las placas de anclaje y posterior colocación de varillas roscadas de 16 mm Ø. Con soplado e inyección de taco químico.
- Nivelación de los topes de la base del pilar atornillando las 4 contratuercas manualmente. Se fijó un punto de referencia (puerta de entrada) con un nivel láser marcando 1 m a partir de cota del futuro pavimento.

Previamente Dirección de Obra decidió bajar el nivel de cota de los pilares. De esta manera ocultar la

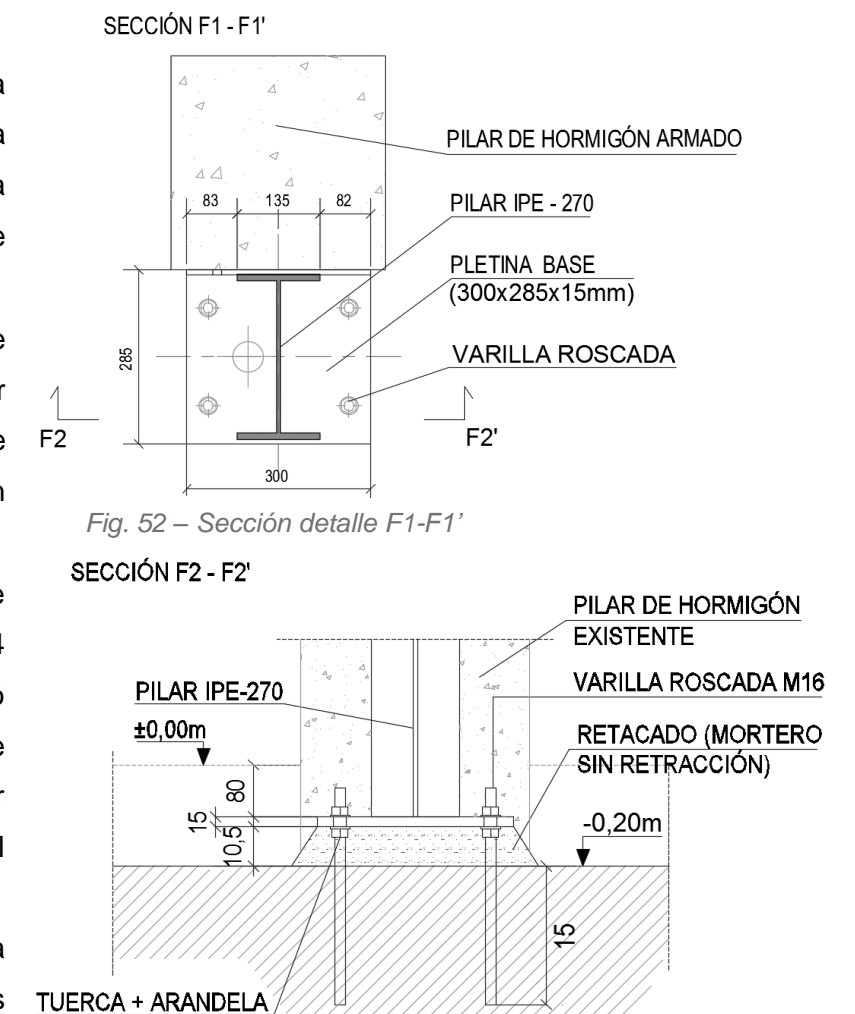


Fig. 53 – Sección detalle F2-F2'

pletina base con el futuro pavimento y así no tener obstáculos para el paso. La cota -1,08 m la marca la cara superior de la pletina base (espesor 15 mm) por lo que fijaban las contratueras a cota -1,095 m.

- Con grúa ataban a la cabeza del perfil HEB-270 y elevaban colocándolo en su posición según el marcaje de referencia que coincidía con planos.
- Atornillar tuercas de pletina manualmente con llave fija. Al mismo tiempo el otro operario subido a la plataforma del brazo articulado realizaba la fijación al pilar y zuncho existentes de hormigón armado. Comenzando por la pletina de refuerzo vertical de cota superior del perfil que coincidía con el zuncho perimetral. Perforando y soplando para añadir taco químico y varilla roscada.
- Fijar 1/3 de la tornillería de pletinas de refuerzo del perfil a pilar existente (con taco químico).
- Aplomado y nivelación del pilar rectificando en el caso que fuera necesario.

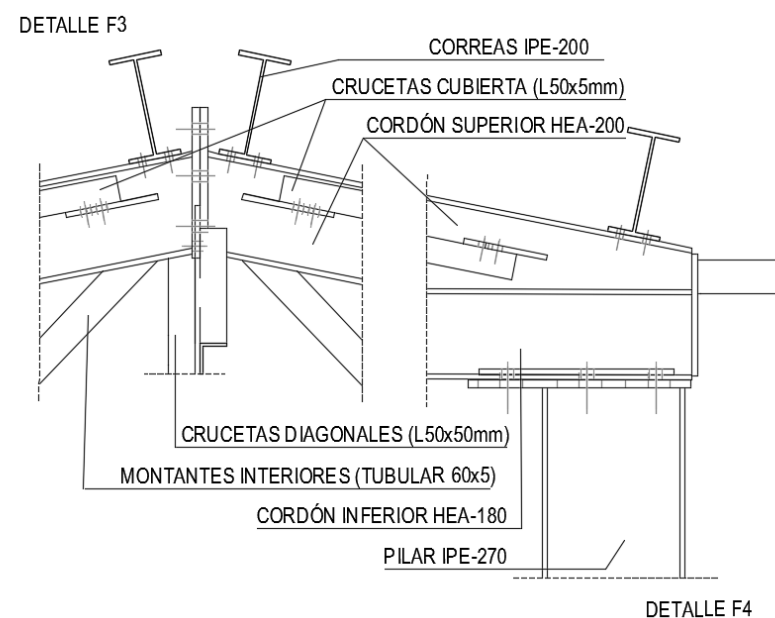


Fig. 54 – Detalles F3 y F4

2. Equipo de cerchas – Una vez colocados la mitad de los pilares de la Fase 1 se comenzó el montaje de las cerchas. Las cerchas venían conformadas en dos partes iguales con los montantes interiores (tubulares 60x60x5 mm) con todas las soldaduras de taller. Seguían el siguiente proceso:

- Desplazar las dos partes conformadas de la cercha en su posición de montaje con la grúa. Mientras la grúa maniobraba dos operarios ajustaban la posición de la cercha haciendo coincidir los puntos de unión.
- Atornillar cordón superior e inferior de la cercha en cota +0,00 con taladro eléctrico.
- Amarrar la cercha a la grúa por dos puntos del cordón superior y colocar a la altura de unión con los pilares. La grúa elevaba la cercha y conforme ascendía uno de los operarios guiaba el movimiento con una cuerda atada en uno de sus extremos.

- Fijar la cercha a pilares desde brazo articulado. Una vez coincidían las uniones de pilar y cercha dos operarios subidos a brazo articulado atornillaban con taladro eléctrico los 2 apoyos de la encaballada.

- Aplomado de pilares. Debido los desplazamientos originados en el montaje de las cerchas.

3. Equipo de arriostramientos – Se encargaron del montaje los mismos operarios del equipo de pilares. La colocación de las crucetas era alterna, es decir, no montaban la totalidad de los perfiles entre cerchas, el objetivo era rigidizar parcialmente la estructura y calibrar los posibles desplomes. El inicio de dicho montaje fue después de la formación de los 4 primeros pórticos. Se ejecutó desde las plataformas elevadoras.

- Fijar correas a cordones superiores de las cerchas (IPE-200).
- Fijar crucetas diagonales de arriostramiento a cordones superior e inferior (perfiles tipo L 50x50x5mm).
- Fijar crucetas de arriostramiento de cubierta a cordones superiores (perfiles tipo L 50x50x5mm).

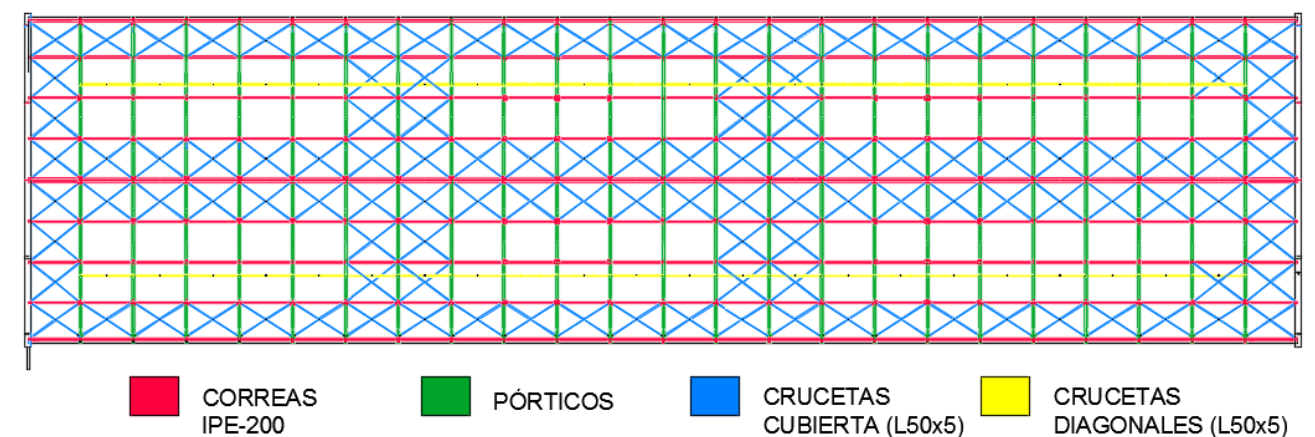


Fig. 55 – Planta esquema estructura

Con Fase 1 de la estructura finalizada (12 pórticos) se procedió al retacado de los pilares por parte de del encargado y dos operarios de Vesta. El retacado se realizó con encofrado perdido de rasillón cerámico y cemento expansivo sin retracción.

- Formación de encofrado perdido de rasillón cerámico con mortero rápido.
- Relleno del encofrado con mortero grout ligeramente expansivo y sin retracción.
- Repicado del encofrado perdido con pico y maza.

En el inicio de Fase 2 se solapó con la fase de cerramiento de fachada. El procedimiento fue el mismo que en Fase 1 coordinando ambos trabajos.



Fig. 56 – Retacado con encofrado perdido



Fig. 57 – Retacado sin encofrado

Los pórticos de los ejes 1 y 25, correspondientes a los muros testers se ejecutaron, en último lugar. Conformados por pilares IPE-270 y dinteles HEA-220. Los pilares van anclados al zúncho perimetral de hormigón, en los extremos del muro testero. La altura del perfil es menor al resto de pórticos (2,02 m) para conseguir la misma cota. El dintel va anclado a las cabezas de los pilares y a 2 perfiles HEA-160 de 20 cm que van fijados a los pilares de hormigón del muro testero en la parte central aprovechando su forma curva. Una vez montada la estructura de los pórticos se ejecutó el recrecido del muro de fábrica siguiendo la geometría de la nueva estructura.

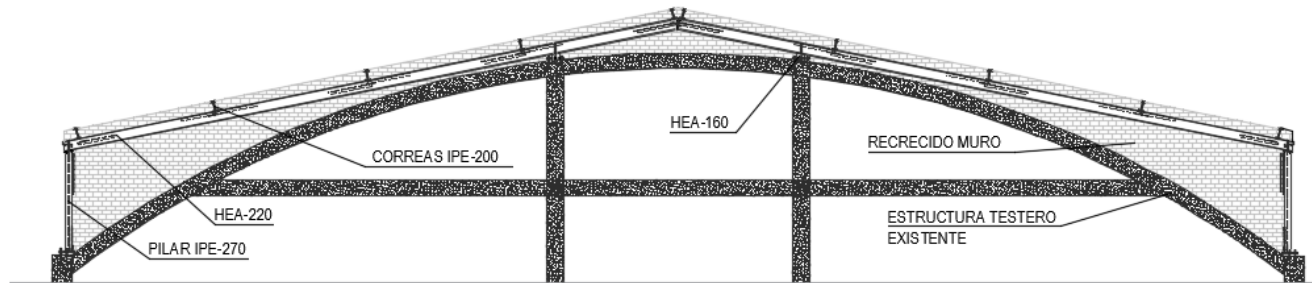


Fig. 58 – Sección de muro testero

C) IMPREVISTOS EN LA EJECUCIÓN

Después de la colocación de las cerchas y plomado de los pilares, se comprobó que la línea de cerramiento existente no estaba alineada con respecto a los perfiles metálicos. Vesta propuso realizar un encofrado perdido de rasillón cerámico relleno de mortero expansivo. Esta solución fue aprobada por Dirección facultativa y ejecutada a la vez que el retacado de base de pilares.



Fig. 59 – Pilar IPE-270 anclado a pilar existente



Fig. 60 – Retacado de cara interior pilar IPE-270

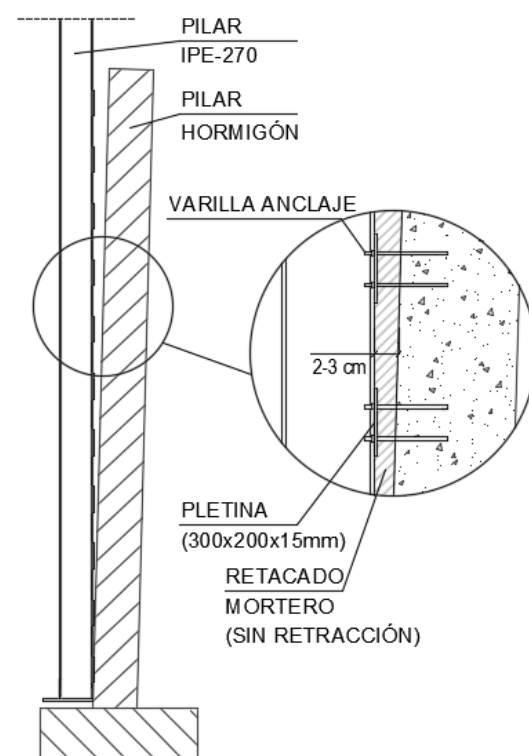


Fig. 61 – Detalle encuentro cara interior IPE-270 y pilar existente

D) MI PARTICIPACIÓN EN OBRA

Contando Fase 1 y Fase 2 de la estructura tuvo una duración total de 18 días, los cuales abarcaron 4 semanas. En las visitas que realicé junto al jefe de obra me encargué del control:

- Supervisar la utilización de EPI's que marca el PSS (Casco, guantes, botas, chaleco reflectante y gafas) y la sujeción del arnés de seguridad al anti caídas retráctil en los trabajos en altura.
- Comprobación de cota de pilares. Una vez colocados los pilares. Ayudé al jefe de producción a medir desde la cota 1,00 m (con referencia de cota de pavimento) hasta la cara superior de la pletina de base. Comprobando que la distancia fuera de 1,08 m.
- Plomado de pilares. Al mismo tiempo que mediamos la cota de pilares comprobábamos, con una plomada, la nivelación de los pilares en sentido vertical. Según el DB SE-A (*Documento Básico de Seguridad Estructural punto 5.4.1- imperfecciones geométricas*) la tolerancia del desplome de pilares no ha de superar $L/300$. Se trata de pilares de 7,35 m de longitud esto permitía una desviación de 24 mm. Si la cuerda de la plomada media 1 m, con una simple regla de tres obtenemos un valor de separación máximo entre la punta de plomada y pilar de 3 mm. Con inspección visual era fácil de detectar si la desviación excedía del límite. Aproximadamente un 70% de los pilares se tuvieron que rectificar mediante golpeo con maza.
- Control de calidad de los materiales. Reclamé fichas técnicas, fichas de seguridad y declaración de prestaciones de los materiales suministrados (mortero expansivo, mortero sin retracción y rasillón cerámico).

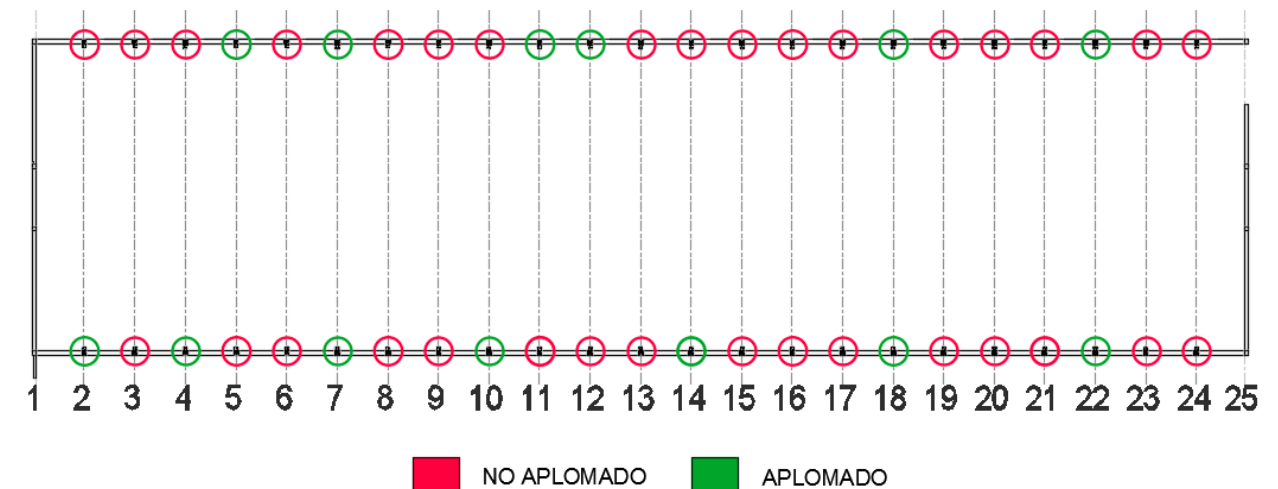


Fig. 62 – Planta de pilares aplomados



Fig. 63 – Vista desde cubierta anexa



Fig. 64 – Vista desde el interior

2.4.6 NUEVA CUBIERTA SÁNDWICH

A) ESTADO INICIAL

Con la Fase 1 de la estructura nueva acabada la empresa subcontratada para ejecutar los trabajos de cerramiento colocó las redes de seguridad correspondientes para los trabajos en altura. La red de protección iba atada por la parte inferior de los cordones superiores de las cerchas y a las correas, cubriendo toda la superficie de la cubierta.

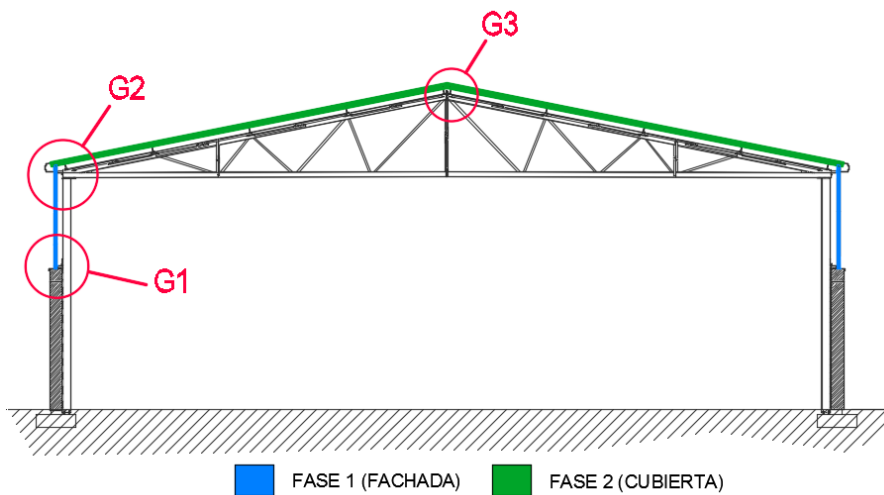


Fig. 65 – Sección G-G' cerramientos

A su vez instalaron redes laterales en los muros testeros anclando perfiles de aluminio al cordón superior de la estructura. Se instaló una línea de vida en sentido longitudinal de la nave, fijada a una de las dos correas centrales. De esta manera no era necesario una red lateral con la consecuencia de taladrar el panel de fachada para su sujeción.

Previamente del montaje de los paneles se descargó en obra el 50% de los elementos de cerramiento. Acopiando los paneles de cubierta sobre las correas, en paquetes de 7 unidades tal cual venían de fábrica. Por otro lado los elementos de fachada (paneles y chapas metálicas) se acopiaron en cota +0,00.

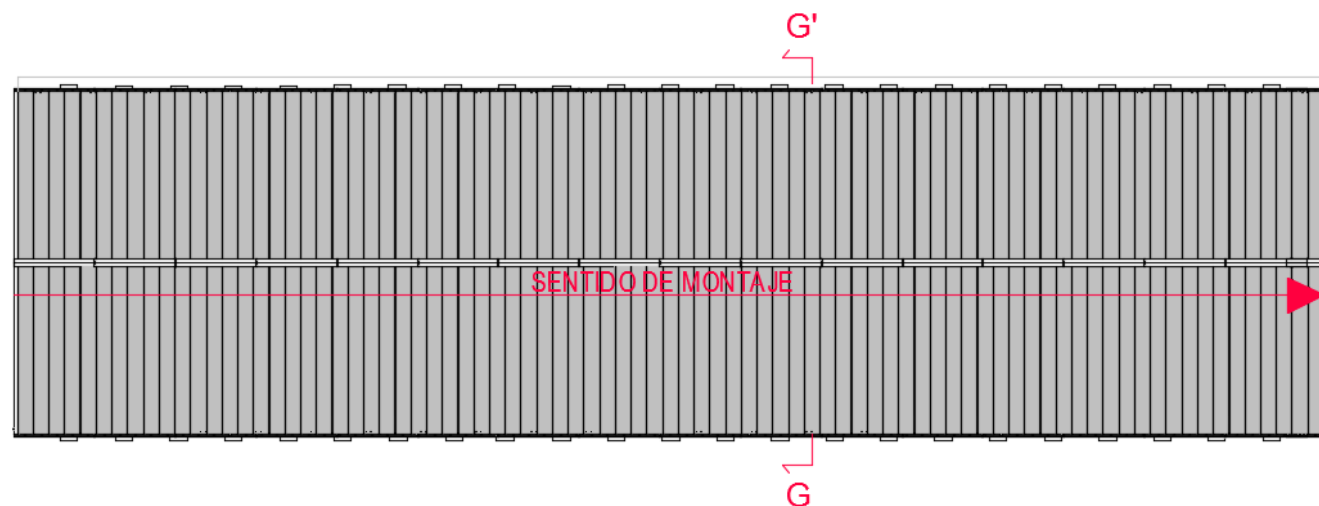


Fig. 66 – Planta cerramientos

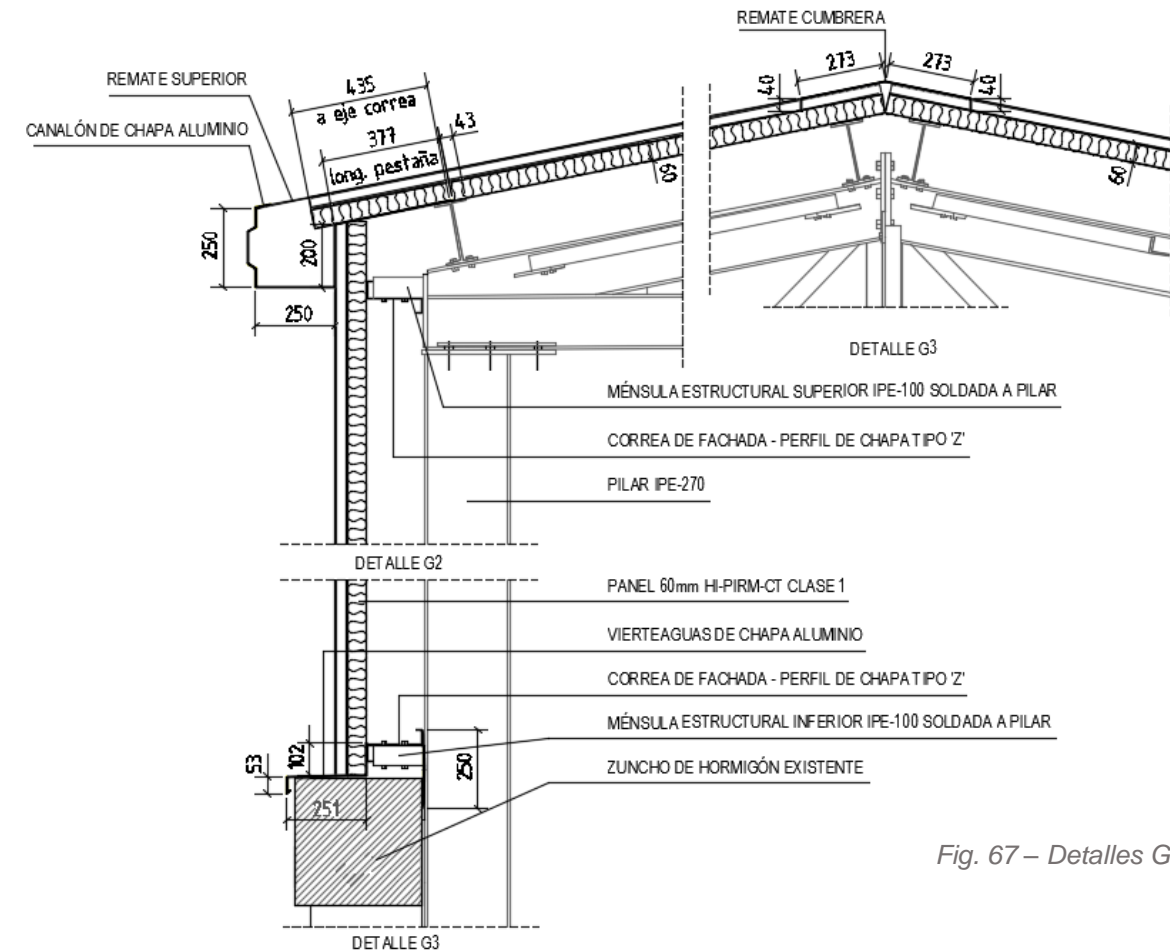


Fig. 67 – Detalles G1, G2 y G3

B) DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Debido a un orden de ejecución del sistema constructivo se empezó por el cerramiento de los laterales de fachada y se finalizó con el montaje del cerramiento superior de cubierta. Par la realización de estos trabajos se disponía de 2 tipos de maquinaria:

- Grúa móvil – Mediante la cual descargaban el material utilizado y elevaban para ubicarlos en su zona de montaje.
- Brazo articulado – Desde el cual los operarios trabajaban para la instalación de la red de seguridad. Y descargar los paneles de fachada en las cubiertas anexas.
- Manipuladora telescópica – Desplazaba los paneles o elementos de cerramiento en función de su posición de colocación.

El montaje se dividió en 2 fases: paneles de fachada y paneles de cubierta. Los trabajos iniciaron desde el fondo de la nave y avanzaron en el mismo sentido que la estructura. En los laterales iban colocados los paneles de doble chapa de acero prelacado relleno de espuma de poliuretano (esp.=60 mm) alternados con placas translúcidas de policarbonato de 30 mm de espesor. El método empleado fue el siguiente:

1. Montaje de perfiles superior e inferior de correas de fachada (perfil de chapa tipo "Z"). Los fijaban con tornillería a las 2 ménsulas (IPE-100) de 15 cm soldadas a pilares (perfil inferior) y a vértice inferior de las cerchas (perfil superior). Dichos perfiles de sujeción los atornillaban a las ménsulas ya perforadas para colocar la tornillería con taladro eléctrico.
2. Instalación de vierteaguas de chapa de aluminio sobre zuncho perimetral. Marcando los puntos de fijación cada 60 cm, se atornillaban a la correa inferior de fachada.
3. Montaje de panel de fachada a dos puntos de anclaje (correa de fachada superior e inferior). Descargaban los paneles en la cubierta anexa. Se aseguraban que los ángulos del panel estuvieran correctamente alineados con la estructura. Realizaban las marcas correspondientes los puntos de anclaje, con un punzón metálico y martillo manual de esta manera evitaban que el tornillo se deslizara por el panel. Atornillaban los paneles a las correas de fachada con taladro eléctrico.
4. Montaje de placas translúcidas de policarbonato. Alternados cada 2 o 3 placas de paneles sándwich.
5. Colocación de tapajuntas en encuentro entre paneles. Para que la tornillería quedara oculta, el sistema de panel sándwich escogido tenía unas grecas a lo largo de sus extremos y en la parte central. El tapajuntas es una pieza de chapa de la longitud del panel con la forma de las dos grecas y se encajaba presionando manualmente.
6. Colocación de Canalón de recogida de aguas pluviales. Se trata de un canalón auto portante de chapa de acero galvanizado con sección cuadrada (25x25cm). Lo fijaban a las correas de cubierta (IPE-200) mediante una pletina incorporada en el canalón.
7. Instalación de bajantes pluviales. Con evacuación a cubierta anexa donde existen sumideros con las correspondientes pendientes.

El montaje de los paneles de fachada se realizó hasta la mitad de la nave (ambos lados), a partir de aquí se comenzó el montaje de cubierta. La instalación de cerramiento de cubierta se realizó con 2 operarios subidos en la parte superior de la misma. Pisando sobre las correas y anclados a la línea de vida con anticaídas retráctil y arnés de seguridad. No se pudo comenzar automáticamente después de cerramiento de fachada debido a que el tiempo de la nueva estructura fue más lento de lo esperado.

En último lugar se ejecutó el cerramiento exterior de los muros testeros. Se utilizó un panel sándwich de las mismas características de espesor 30 mm. Fijado mediante una estructura auxiliar formada por perfiles omega atornillados al muro de fábrica.

C) IMPREVISTOS EN LA EJECUCIÓN

El día 1 de la fase de cerramientos, una vez descargado el material en obra se comprobó que el etiquetaje y albarán del modelo de panel sándwich no correspondía con la definición de proyecto.

El modelo especificado en proyecto era HT-PIRM-CT CLASE 1 ya que se buscaba una resistencia al fuego con clasificación B.s1.d0. El modelo suministrado en obra marcaba el tipo HT-PIR-CT.

Con esta discordancia entre descripción de proyecto y recepción de paneles, no se aprobó el inicio montaje de cerramientos por parte de Vesta durante esa jornada. Se informó a la Dirección Facultativa y al día siguiente se organizó una reunión con la propiedad, la empresa subcontratada y la dirección de obra.

La empresa subcontratada entregó a las partes un documento aclarativo por parte del fabricante, especificando que en el marcaje de etiquetas y albaranes solo se podía entregar el certificado del sistema de fabricación (HT-PIR-CT) y no el modelo, por lo tanto que el panel suministrado era correcto. La misma jornada se inició los trabajos de cerramiento.

D) MI PARTICIPACIÓN EN OBRA

- Control de recepción de material. Verificando que el producto suministrado coincidiera con las especificaciones de proyecto. En este caso no correspondía el etiquetaje y albarán con la descripción de proyecto.
- Supervisar la utilización de EPI's que marca el PSS (Casco, botas, guantes, gafas y chaleco reflectante) y la sujeción del arnés de seguridad en los trabajos desde plataforma elevadora.



Fig. 68 – Cerramiento fachada



Fig. 69 – Cerramiento cubierta



Fig. 70 – Nave vista desde cubierta anexa



Fig. 71 – Nave vista desde interior

2.4.7 IGNIFUGACIÓN Y ESMALTE ESTRUCTURA

A) ESTADO INICIAL

El estado de la nave antes de la aplicación de pintura intumescente y esmalte se encuentra libre de paso para maquinaria. Los trabajos se realizaron en interior con el cerramiento ya acabado.

Previamente se protegieron los paneles de fachada para evitar salpicaduras en la superficie. Mediante plásticos transparentes.

B) DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

En el proceso de ignifugación y esmaltado se subcontrataron dos industriales diferentes por un criterio económico:

La empresa que realizó el ignifugado son profesionales especializados en la protección pasiva de estructuras. La cual valoró también la partida de esmalte, siendo su precio unitario bastante más elevado. I por otro lado el industrial subcontratado para la aplicación de esmalte es una de las empresas de pintura confianza de Vesta, pero en cambio no realiza protecciones pasivas.

Para la ejecución de esta fase, teniendo en cuenta que en todo momento eran trabajos en altura. Se utilizaron 2 tipos de maquinaria para ambos trabajos: brazo articulado y plataforma de tijera.

Estaba previsto solapar las dos partidas al mismo tiempo. Dejando un margen para que la ignifugación avanzara y que los trabajos de esmaltado prosiguieran acto seguido. Pero por un problema de disponibilidad del personal de la empresa que realizó el esmalte, esta partida tuvo su inicio en la jornada final de ignifugado.

y base de los pilares en último lugar, previniendo cualquier golpe o roce de la maquinaria que pudiera levantar la pintura intumescente.

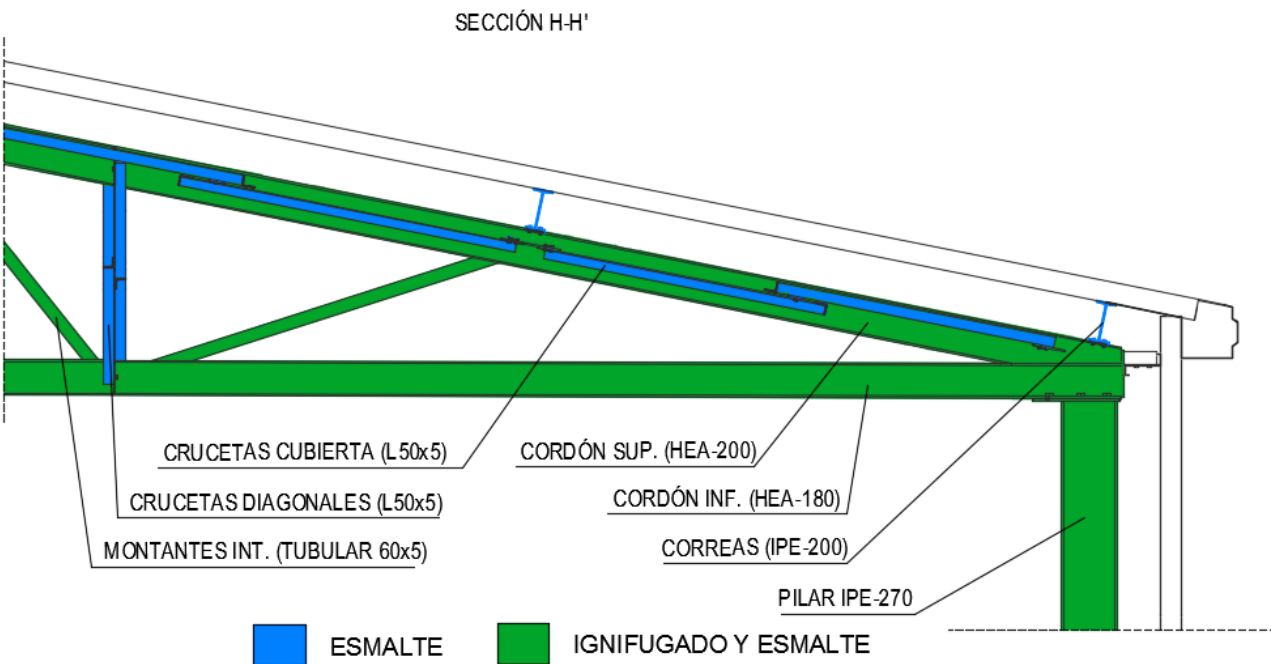


Fig. 73 – Sección H-H'

- Ignifugación

El proyecto en cuanto a la resistencia al fuego de los elementos estructurales venía marcado por la licencia medioambiental de la propia fábrica. En el cual se especifica que la zona de actuación está calificada como de riesgo intrínseco bajo. Esto reduce el valor límite del comportamiento frente al fuego de los diferentes elementos:

ELEMENTOS ESTRUCTURA PRINCIPAL	RESISTENCIA AL FUEGO
PILARES	R 60 (EI 60)
CERCHAS / MONTANTES INTERIORES	R 15 (EI 15)

Se actuó únicamente sobre estructura principal entendiendo que es elemento que sostiene el conjunto de cerramiento. La pintura intumescente cumplía con el marcado ETE-15/0146 (Evaluación Técnica Europea) la aplicaron con pistola “Airless”.

Para garantizar los tiempos de estabilidad frente al fuego el CTE especifica los espesores de pintura necesarios en micras. La empresa subcontratada realizó los cálculos determinando los valores mínimos de espesor:

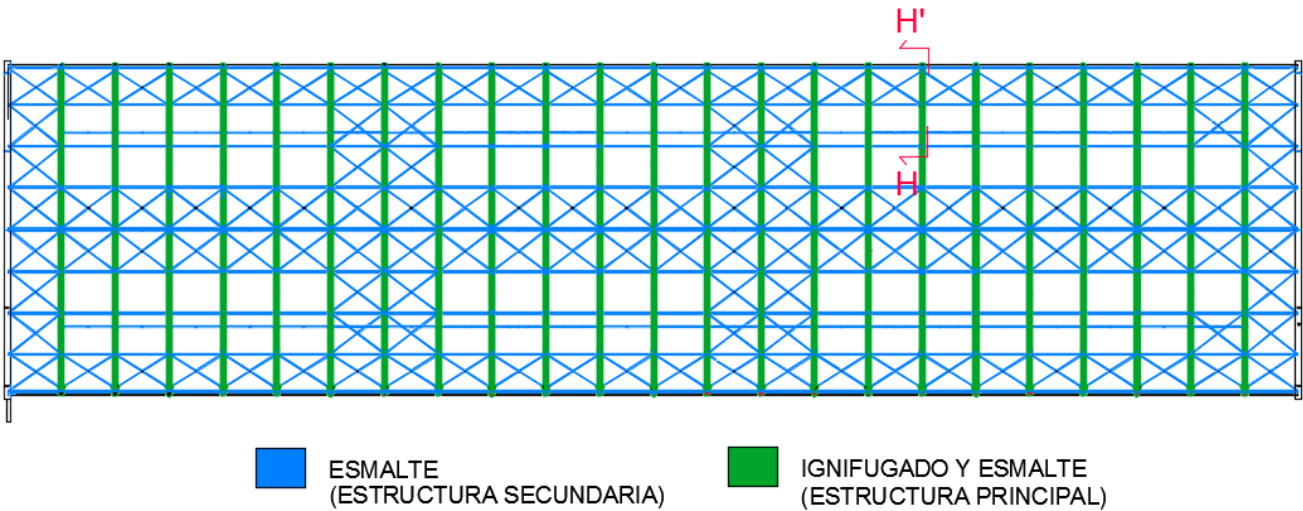


Fig. 72 – Planta esquema ignifugado y esmalte

El jefe de obra para planificar estas partidas tomó la decisión de ignifugar en primer lugar cercha, montantes interiores y la mitad superior de los pilares. Con el criterio de dar aplicación en la mitad inferior

TPO DE PERFIL		CARAS	ESP. (µm)
PILARES			
Tramo adosado al pilar de hormigón	IPE-270	3	1.035
Tramo encima de pilar de hormigón	IPE-270	4	1.118
Placas de anclaje a pilares de hormigón	PLETINA 300x285 mm	1	839
CERCHAS			
Cordón superior	HEA-200	4	214
Cordón inferior	HEA-180	4	214
Montantes	60x60x5 mm	4	214

Se realizaron los ensayos por parte de un laboratorio especializado, se encargaba de determinar el espesor del recubrimiento de pintura. El control de espesores se llevó a cabo en 3 ocasiones mediante inspecciones a obra llevando a cabo ensayos por inducción magnética.

Utilizaban un medidor de espesores de recubrimientos “Easy-Check FN”. El método se basa en una sonda calibrada previamente realizando una medida sobre una chapa metálica patrón sin recubrimiento. Posteriormente, la sonda es capaz de reconocer y calcular el espesor de una capa presente entre la punta de la sonda y el substrato metálico. Durante las inspecciones se analizaron la totalidad de pórticos, con un mínimo de 10 puntos por cada uno, dando un resultado medio de todos los elementos mayor al espesor mínimo.



Fig. 74 – Punto de inspección en montante interior



Fig. 75 – Cercha ignifugada

- **Esmalte**

La aplicación de pintura se realizó en todos los elementos de la estructura (principal y secundaria): Pilares, anclajes de pilares, cerchas, montantes interiores, crucetas y correas. Aplicando 2 manos en fresco de pintura color blanco mate RAL 9010. Pintado mediante pistola “Airless”.

C) IMPREVISTOS EN LA EJECUCIÓN

Debido a que no era posible recubrir los paneles de chapa de cubierta, en ambos casos se produjeron salpicaduras en la superficie. Con inspecciones visuales se comprobaba donde existían dichas manchas, se comunicaba al industrial para retroceder y limpiar con disolvente la superficie.

Otro contratiempo fue la falta de disponibilidad de personal de la empresa que realizó el esmalte alegando una falta de personal por un imprevisto de bajas para formar equipo. A causa de esto el inicio de la partida se retrasó 1 semana y se tuvo que recuperar solapándolo con la siguiente fase.

D) MI PARTICIPACIÓN EN OBRA

En las visitas a obra y en oficina técnica en esta fase me encargué del control:

- Controlar medidas de seguridad en trabajos de altura, que el operario subido a la plataforma estuviera atado al arnés de seguridad.
- Asegurarme de que los operarios llevaran equipados los EPI's que marca el PSS (Casco, botas, guantes, gafas, chaleco reflectante y mascarilla anti polvo).
- Gestión del control de calidad. Junto con el jefe de producción concretamos realizar el control de los espesores de la pintura intumescente durante 3 jornadas, espaciadas una vez por semana. Me encargué de ponerme en contacto con el personal del laboratorio que realizaba los ensayos y concretando el día para asistir a obra. Es por eso que hice coincidir mis visitas a obra con las inspecciones de calidad, para indicarles que elementos de la estructura debían ser comprobados.
- Control de calidad de la pintura. Reclamé fichas técnicas, fichas de seguridad y declaración de prestaciones.
- Gestión de brazo articulado. Realicé el pedido de un brazo articulado utilizado para los trabajos de esmaltado.

2.4.8 CIMENTACIÓN CENTRAL

A) ESTADO INICIAL

Los trabajos de pintura de esmalte de las encaballadas prosiguieron, coordinándolos con la excavación de la zapata central. Siempre por el lado de la seguridad y evitando la afectación de ambos trabajos.

Este solape de actividades en esta partida no estaba previsto, como ya he comentado. Ya que el planning inicial contemplaba la ejecución de la cimentación sin la coordinación con otras actividades. Con el criterio de no ocasionar impedimentos ni obstáculos en el tránsito de la maquinaria utilizada en la excavación y el hormigonado.

B) DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

La zapata central no se ejecutó junto con la cimentación perimetral por un criterio logístico. Hubiera producido una zanja de 2 m de ancho y 20 cm de altura a lo largo de toda la nave. Un obstáculo teniendo en cuenta toda la maquinaria utilizada en las fases anteriores (brazos articulados, grúa móvil, máquinas giratorias, palas cargadoras...)

La zapata corrida (central) – Dimensiones: 94,00 x 2,00 x 1,00 m, será el soporte de los pilares centrales del futuro altillo.

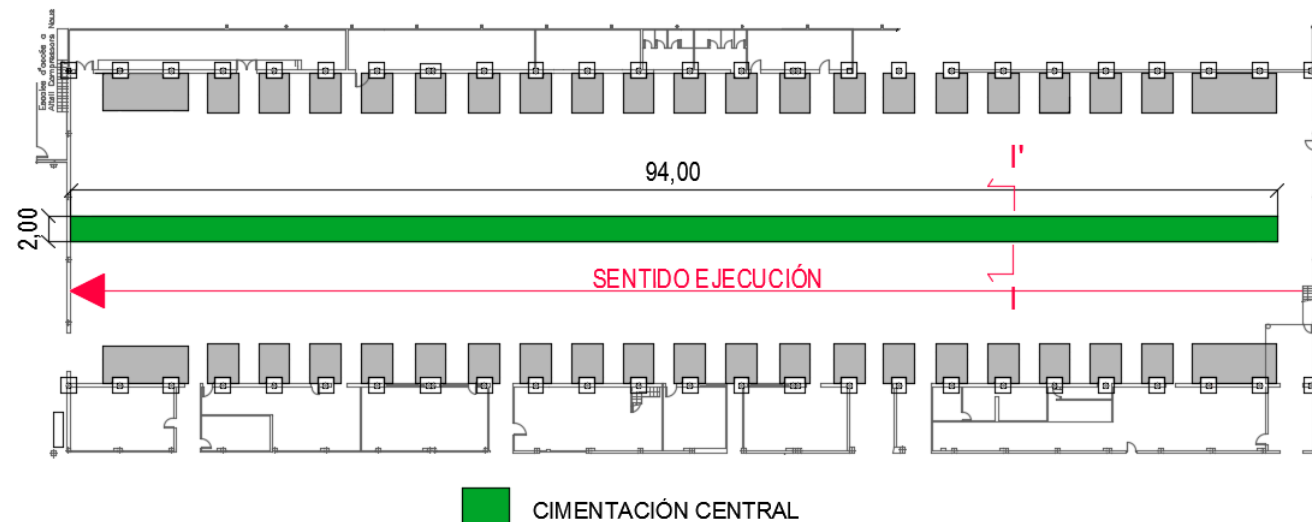


Fig. 76 – Planta esquema cimentación central

La zapata corrida coincidía con la galería central de retorno del antiguo sistema de ventilación (Luwas). La galería existente tenía unas dimensiones en sección de 0,95 x 1,50 m y estaba formada por una base de hormigón de unos 15 cm, paredes de ladrillo macizo y tapa de cierre hormigón armado a nivel de pavimento. La excavación de la caja de zapata central se amplió hasta la cota -1,70 m debido a la demolición de la luwa.

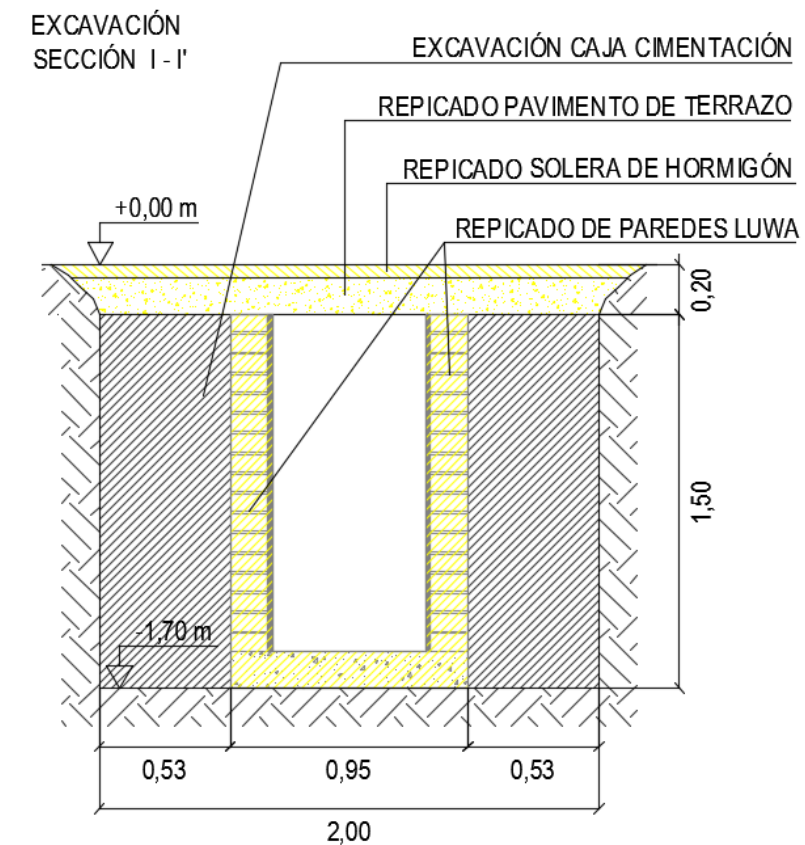


Fig. 77 – Sección detalle I-I' (EXCAVACIÓN)

En el desarrollo de la partida se utilizó la siguiente maquinaria:

- Máquina giratoria – Con accesorio martillo hidráulico para el repicado de pavimento y paredes del paso de ventilación. Con accesorio de cazo para cargar la runa a camión.
- Camión de carga – Transporte de runa a vertedero.
- Camión hormigonera – Vertido de hormigón directo.

Los trabajos de cimentación central se realizaron según el proyecto de ejecución:

1. Replanteo de cimentación. Según planos de proyecto se marcó en el pavimento el perímetro de las zapatas.
2. Se comprobó con la ayuda de un nivel láser las cotas del pavimento existente, determinando que cota de terminación de la zapata central estuviera 20 cm por debajo de pavimento. Las tolerancias detectadas en el antiguo pavimento eran de -1 a +2 cm respecto al nivel final del nuevo pavimento.
3. Picado del pavimento y solera de hormigón mediante máquina giratoria con martillo hidráulico y la demolición de las paredes de las Luwas hasta el fondo. Con martillo neumático se realizó el refinado de las paredes perimetrales.
4. Retirada de los escombros y con máquina giratoria la carga sobre camión. Se procedió al refinado manual de los laterales y fondo.

5. Excavación del resto de caja de cimentación y con máquina giratoria con cazo se carga a camión.
6. Replanteo de los conectores de cimentación a zapata existente. Únicamente por uno de los extremos de la zapata central, que se prolonga hasta el perímetro de la nave.
7. Ejecución de encofrado perdido de madera debido al encuentro con las galerías transversales. El paso de luvas ya era conocido, se tapió en los 2 puntos de encuentro por 2 lados de la caja de cimentación. El hueco de las galerías era de 0,95 x 1,70 m.
8. Perforación y soplado para la colocación de conectores a zapata existente mediante inyección de taco químico. Fijación de los conectores (barras corrugas de 20 mm Ø y 55cm long.) con medios manuales.
9. Replanteo de la cota de hormigón de limpieza (-1,20 m) de cimentación (-0,20 m).
10. Se hormigona en dos tandas, la primera se vierte un hormigón de limpieza HL-100/B/20 de la cota -1,70 m hasta la cota -1.20 m, quedando vibrado y rastreado. Posteriormente se coloca la armadura de cimentación (parrilla de Ø16c/20cm) con un recalce de 8 cm de panots y se vierte el hormigón de zapata HM 20-B/20/I, vibrado y rastreado.
11. Se realizó el control de calidad según proyecto, ejecutando 4 lotes de forma aleatoria. Cada serie está compuesta por 5 probetas cilíndricas y dos tomas del cono de Abrams.
12. Curado de hormigón mediante riego de agua con manguera (2 días).

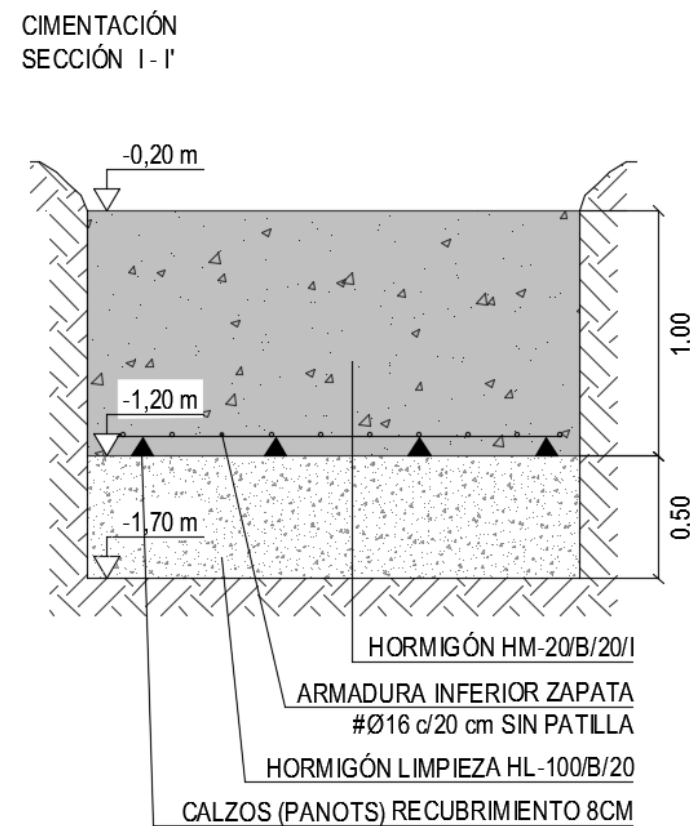


Fig. 78 – Sección detalle I-I' (CIMENTACIÓN)

C) IMPREVISTOS EN LA EJECUCIÓN

Después del picado de pavimento se detectó el paso de instalaciones eléctricas coincidiendo con la zona central. Se comprobó que no había conexión con un medidor de tensión y se retiró el cableado.

D) MI PARTICIPACIÓN EN OBRA

En las visitas a obra que realicé en esta fase me encargué del control:

- Control de los albaranes de hormigón. Comprobando los tiempos de carga del hormigón y anotando hora de llegada, hora de inicio de descarga y hora de fin de descarga.

- Supervisar la utilización de los EPI's que marca el PSS (Casco, botas, guantes, chaleco reflectante, mascarilla anti polvo y gafas).
- Control de calidad de los materiales. Reclamé fichas técnicas, fichas de seguridad, declaración de prestaciones de los materiales suministrados (acero y resina de anclajes).
- Control de calidad del hormigón. Solicitar y archivar actas de resultados de los ensayos realizados.



Fig. 79 – Retirada de runa de repicado de pavimento y galerías



Fig. 80 – Excavación de caja de cimentación



Fig. 81 – Hormigonado de cimentación

2.4.9 DERRIBO Y SUBBASE DE PAVIMENTO

A) ESTADO INICIAL

A la finalización de la cimentación central, se procedió al inicio del derribo de pavimento extiende. Para la formación de una subbase de grava que recibirá el nuevo pavimento.

El pavimento existente está formado por una base de hormigón y losetas de terrazo 20 cm sobre una subbase de gravas de canto rodado de 20 cm.

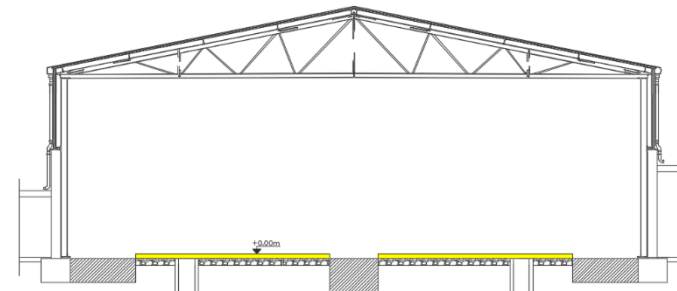


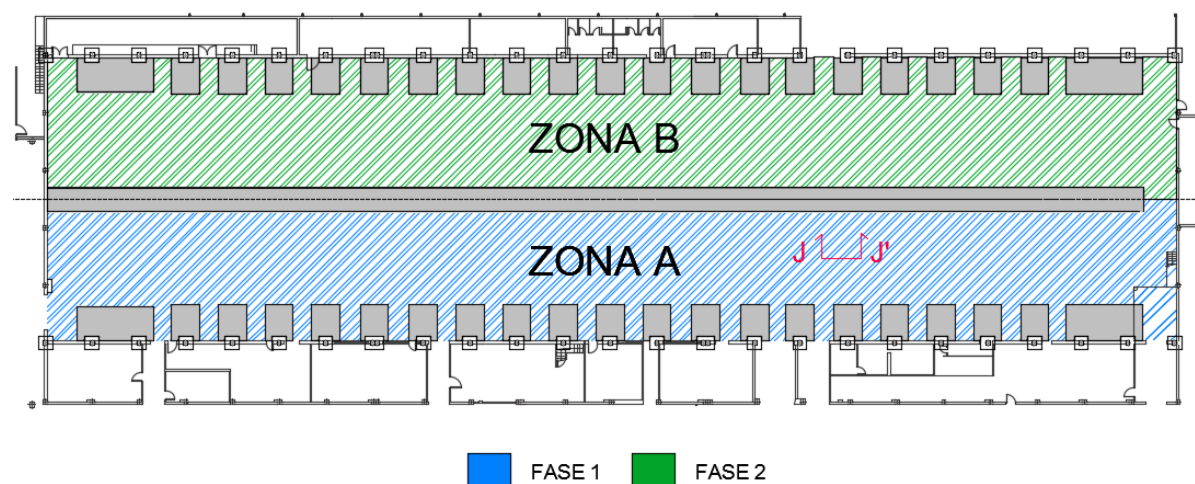
Fig. 82 -- Sección derribo pavimento

B) DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

La ejecución de esta fase engloba: derribo del pavimento, relleno de galerías (Luwas), excavación de la caja de pavimento y creación de subbase de pavimento. Esta fase se realizó después de la zapata central para no ocasionar desprendimientos del terreno en la excavación de la zanja, debido a la poca consistencia de este.

Los medios utilizados fueron los siguientes:

- Máquina giratoria – Con accesorio de martillo hidráulico para el repicado de la solera. Con accesorio de cazo para recoger tierra de la excavación y depositar en camión. Con accesorio triturador para picar los restos de runa y generar la zahorra reciclada.
- Pala cargadora – Acopio de runa en las zonas delimitadas. Excavación de la caja de subbase.
- Mini cargadora – Con martillo hidráulico en el repicado de las zonas perimetrales. Con pala de función de apoyo de pala cargadora en el acopio de runa.
- Camión de carga – Carga de tierras de excavación y transporte a vertedero.
- Compactadora – Compactación de la subbase de grava.



FASE 1 FASE 2

Fig. 83 – Planta esquema derribo pavimento

La cimentación central dejaba dividida la nave longitudinalmente en 2 partes iguales. Este hecho marcaba el orden de ejecución. Se comenzó por la zona lateral más alejada del acceso a obra por un criterio logístico de circulación de maquinaria. La consecución de los trabajos fue de la siguiente:

1. Picado del pavimento y solera de hormigón de ZONA A (hasta la cota -0,20m). Mediante máquina giratoria con martillo apoyada con minicargadora tipo bodcat para repicado de las zonas entre zapatas perimetrales y perímetro. Y 2 operarios de ayuda con martillo compresor refinando perímetros.
2. Acopiado de la runa mediante pala cargadora, minicargadora y giratoria con cazo. Depositándola en ZONA B.
3. Repicado en ZONA B de la runa producida en la fase anterior. Para la obtención de zahorras y su posterior reciclaje como subbase de grava.
4. Excavación de la caja de subbase de pavimento en ZONA A con pala cargadora. Enrasando el terreno hasta la cota -0,40 m, excavando un espesor de subbase de grava de 20 cm.
5. Carga de tierras y gravas a camión para su transporte a vertedero.
6. Vaciado y relleno de las galerías de las luwas con la zahorra reciclada.
7. Creación de subbase de 20 cm de grava reciclada. La grava ya repicada y con la granulometría óptima se depositaba en la ZONA A.
8. Compactación de la grava en ZONA A con compactadora. A la vez se comenzó a repicar la ZONA B y se llevó a cabo el mismo proceso.
9. Una vez finalizado se realizó el control de calidad mediante ensayo proctor modificado dando resultado positivo.

C) MI PARTICIPACIÓN EN OBRA

En las visitas a obra que realicé junto en esta fase me encargué del control:

- Supervisar la utilización de EPI's que marca el PSS (Casco, guantes, gafas, mascarilla anti polvo y protector auditivo).
- Control de la seguridad en los trabajos con maquinaria. Vigilando que los operarios se mantuvieran fuera del radio de acción de la maquinaria.
- Concretar fecha para realizar ensayo proctor modificado. Reclamar y archivar acta de ensayo

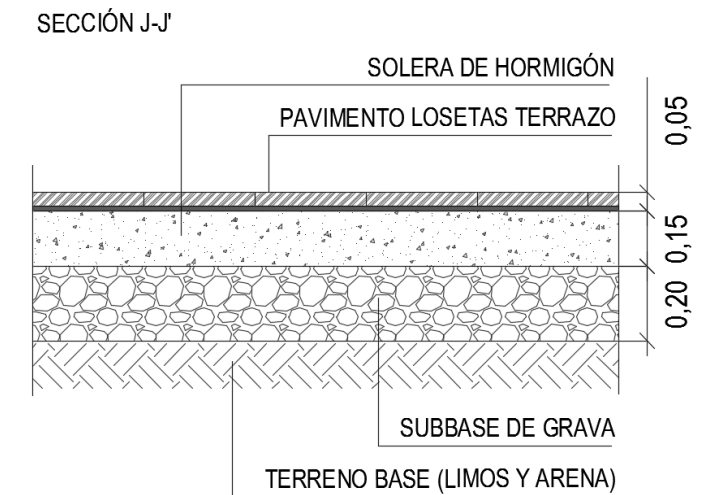
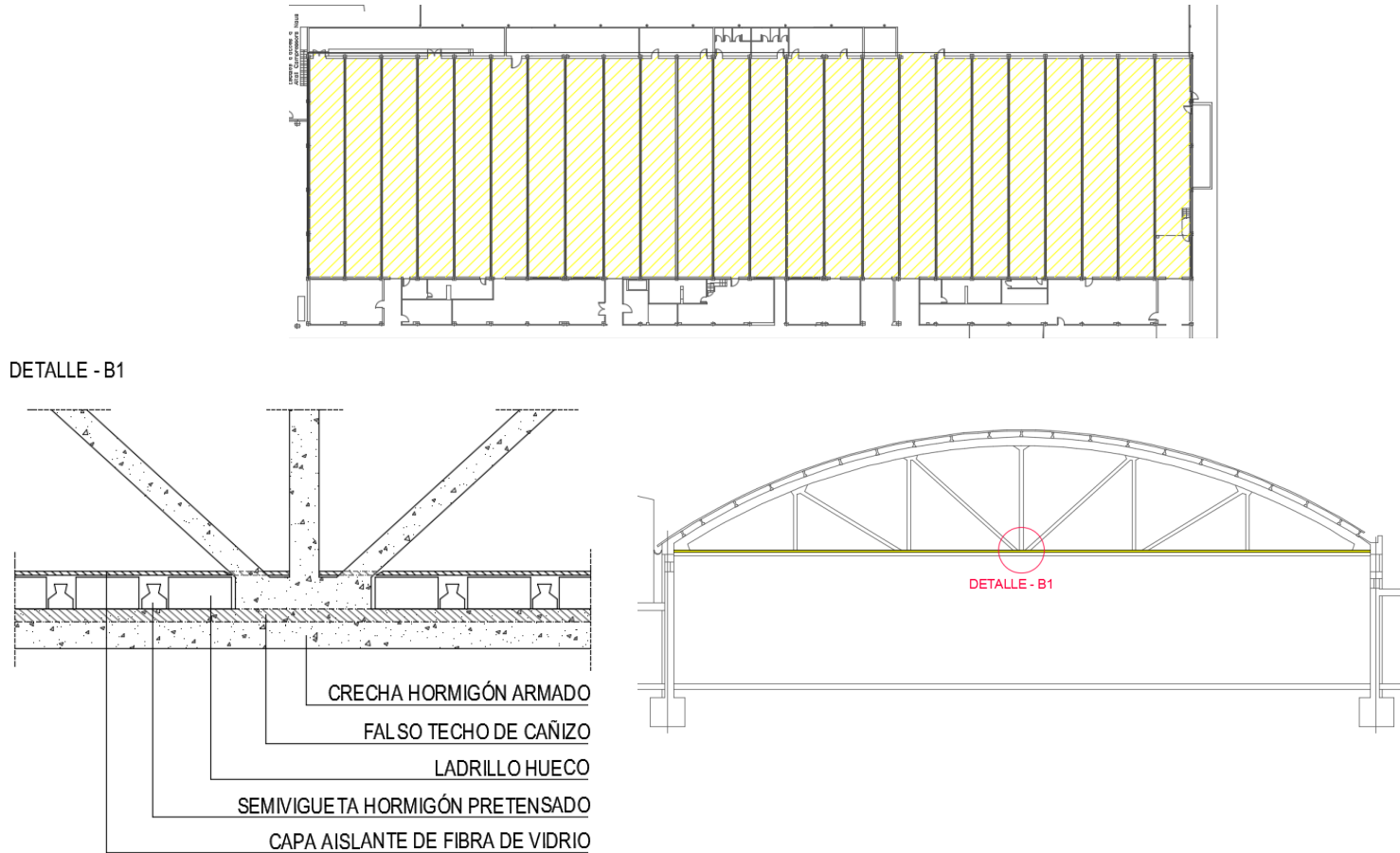



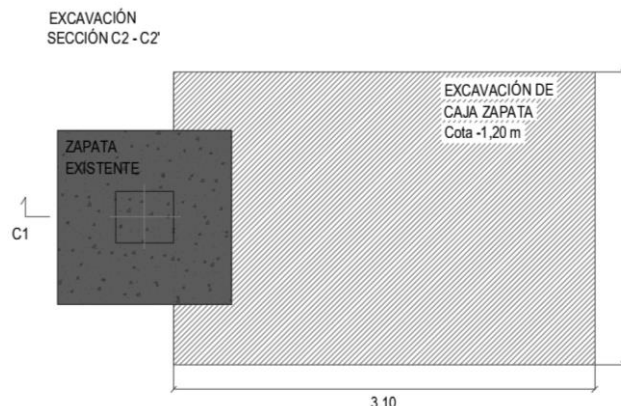
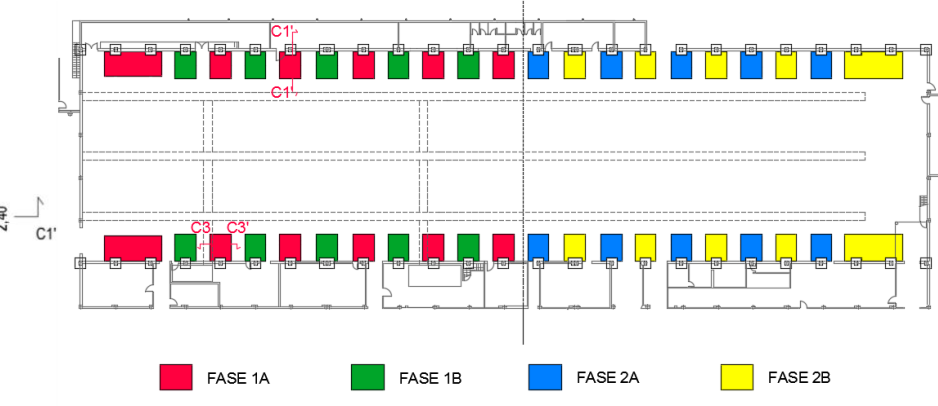
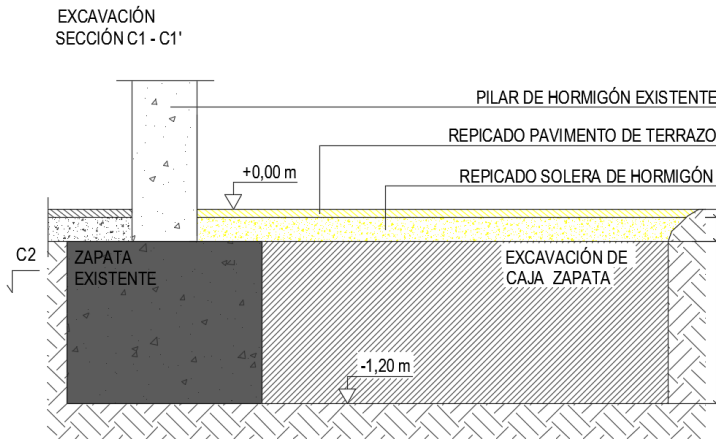





Fig. 84 - Sección derribo pavimento

2.5 FICHAS DE SEGUIMIENTO

2.5.1 FICHA 1: DERRIBO DE FALSOS TECHOS

FICHA 1					
FASE: DERRIBO FALSOS TECHOS		FECHA: 28/02/2017 02/03/2017			
TAREAS REALIZADAS	MEDICIÓN		RECURSOS		
	PROECTO	REAL	PERSONAL	MEDIOS AUXILIARES	CONTROL DE CALIDAD
Retirada de instalación eléctrica. (PA)	1,00	1,00	1 Encargado de obra	2 máquinas giratorias	
Realización de cata en falso techo para conocer sistema constructivo. (PA)	1,00	1,00	1 Oficial	Retroexcavadora	
Derribo de falso techo de semiviguetas de hormigón armado, cañizo y aislamiento de fibra de vidrio (m2)	2352,24	2352,24	1 Peón	Brazo articulado	
Retirada de los restos de falso techo del perímetro de manera manual.			2 Maquinistas	Camión de carga	
Separación de la runa aislamiento de fibra de vidrio del resto de materiales y transporte a vertedero.			1 Transportista	pico y mazo	
Retirada de perfiles metálicos de puentes grúa existentes. (uds)	3,00	3,00			
Retirada de conductos de ventilación de luvas. (uds)	2,00	2,00			
INCIDENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS		MATERIAL		
	EPI'S: Casco, botas, gafas, guantes, chaleco reflectante, protector auditivo, arnés individual, y anticaídas retráctil.				
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA				
					

2.5.2 FICHA 2: EXCAVACIÓN DE ZAPATAS PERIMETRALES

FICHA 2					
FASE: EXCAVACIÓN DE ZAPATAS PERIMETRALES	FECHA: de 03/03/2017 a 30/03/2017				
TAREAS REALIZADAS	MEDICIÓN		RECURSOS		
	PROECTO	REAL	PERSONAL	MEDIOS AUXILIARES	CONTROL DE CALIDAD
Excavación de 42 zapatas perimetrales para ampliación de cimentación: Replanteo de zapatas según planos. Repicado de pavimento existente y solera de hormigón en masa hasta cota -0,20 m. (m2) Retirada de runa, carga a camión y transporte a vertedero. (m3) Vaciado de cajas de zapata hasta la cota -1,20 m. (m3) Picado y cepillado con medios manuales de restos de tierra anclado a zapata y antigua riostra. (Uds) Carga de tierras a camión y transporte a vertedero. (m3)	42,00	42,00	1 Encargado de obra	Máquina giratoria	
	364,60	364,60	1 Oficial	Retroexcavadora	
	87,50	94,79	1 Peón	Camión de carga	
	364,60	364,60	1 Maquinista	Martillo compresor	
	42,00	42,00	1 transportista	Cepillo manual	
	437,50	378,68			
INCIDENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS			MATERIAL	
Encuentro con galerías transversales de antiguo sistema de ventilación (luwas): Cajas zapatas - Eje 5 y - Eje 11 La pared interior de la luwa queda dentro de la zona de ampliación de la caja zapata. Dirección Facultativa toma la decisión de ampliar excavación, picando las paredes y fondo de la luwa excepto la pared exterior.	EPI'S: Casco, botas, gafas, protector auditivo mascarilla antipolvo, guantes y chaleco reflectante				
	Malla de plástico fijada con puntales metálicos en perimetro de cajas de excavación.				
	Focos iluminación de obra provisionales				
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA			DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA		
<div><div><p>EXCAVACIÓN SECCIÓN C2 - C2'</p></div><div><p>EXCAVACIÓN SECCIÓN C3 - C3'</p></div></div> <div><div><p>EXCAVACIÓN SECCIÓN C1 - C1'</p></div><div></div></div>			<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>		

2.5.3 FICHA 3: HORMIGONADO DE ZAPATAS PERIMETRALES

FICHA 3					
FASE: HORMIGONADO DE ZAPATAS PERIMETRALES					
FECHA: 08/03/2017 04/04/2017					
TAREAS REALIZADAS	MEDICIÓN		RECURSOS		
	PROYECTO	REAL	PERSONAL	MEDIOS AUXILIARES	CONTROL CALIDAD
Replanteo de conectores a cimentación existente. (uds)	828,00	828,00	1 Encargado de obra	Camión hormigonera	HORMIGÓN: 6 lotes de 2 series. Cada serie compuesta por 5 probetas y 2 tomas de cono Abrams. ACERO: Certificado de calidad Certificado de inspección Certificado de suministro
Perforación para anclaje de conectores. (uds)	828,00	828,00	1 Oficial	Camión grúa	
Fijación de conectores mediante soplado e inyección de taco químico. (uds)	828,00	828,00	2 Peones	Sierra circular eléctrica	
Descarga de armadura en obra.			1 Transportista	Perforador eléctrico	
Colocación de panots y armadura inferior, parrilla de Ø16c/20cm. (kg)	6720,00	6720,00		Bomba de soplado	
Vertido de hormigón directo con camión hormigonera. HM-20/B/20/I , vibrado y rastreado (m3)	364,60	375,54		Pistola de inyección	
Curado mediante manguera de agua (2 días)				Vibrador eléctrico	
				Manguera de agua	
INCIDENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS		MATERIAL		
Ampliación de cimentación en zapatas Eje 5 y Eje 11: Tapiar laterales de galerías con encofrado perdido de madera. Colocar armadura inferior de mismas características. Soportación de armadura mediante solape con armadura de proyecto y en pared de luwa exterior mediante varillas roscadas de Ø20mm. Tongada desechada de hormigón por consistencia fluida, mediante ensayo Cono Abrams.	EPI'S: Casco, botas, gafas, guantes, chaleco reflectante y protector auditivo. Focos iluminación de obra provisionales Malla de plástico fijada con puntales metálicos en perímetro de cajas de excavación.		·Hormigón HM-20/B/20/I. ·729 lankocelfast (resina para anclajes estructurales). ·Barras corrugadas de 20mm Ø B500S (conectores de cim.) ·Armadura de barras corrugadas Ø 16c/20cm B500S, conformadas y soldadas en taller según proyecto.		
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA			DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA		
<div><div><p>HORMIGONADO SECCIÓN C2 - C2'</p></div><div><p>HORMIGONADO SECCIÓN C1 - C1'</p></div><div><p>HORMIGONADO SECCIÓN C3 - C3'</p></div><div><p>FASE 1A FASE 1B FASE 2A FASE 2B</p></div></div> <td colspan="3"><div></div></td>			<div></div>		

FICHA 4		FECHA: 05/04/2017 11/04/2017		
FASE: RETIRADA DE CUBIERTA DE FIBROCEMENTO				
TAREAS REALIZADAS	MEDICIÓN		RECURSOS	
	PROECTO	REAL	PERSONAL	MEDIOS AUXILIARES
Delimitación del acceso a obra con cinta de balizar y carteles de senyalización. Implantación de la unidad de descontaminación con 3 espacios. Medición inicial de las partículas de amianto en el ambiente. Retirada de bajantes y canalones pluviales de fibrocemento. (ml) Retirada de las placas de cubierta existentes de fibrocemento. (m2) Embalaje de los elementos de fibrocemento en bolsas de plástico mínimo 400 galas. Aspiración de la superficie susceptible de haber sido impregnada por partículas. Medición final de las partículas del ambiente y transporte de embalajes a vertedero .	194,00 3222,30	194,00 3246,00	1 Jefe de equipo/Oficial 3 Operarios/peones 1 transportista	2 Plataformas de tijera 2 Manipuladoras telescópicas Camión de carga Sulfatadora Cizalla, llave fija, martillo Aspirador industrial Medidor de partículas
INCIDENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS		MATERIAL	
En inspección visual el penúltimo día de los trabajos se detecta una cubierta en la zona anexa. Se comunica a la Dirección Facultativa y esta ordena la retirada por consigna de la propiedad. No estaba prevista su retirada pero realiza con el objetivo de eliminar la totalidad del amianto.	EPI'S: Buzos de un solo uso, semi-máscaras, guantes de nitrilo, botas, casco, arnés individual, anticaídas retráctil y gafas. Focos iluminación de obra provisionales Señalización y delimitación del acceso a obra.		Emulsión adhesiva (Dampener)	
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA			DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA	

2.5.5 FICHA 5: DERRIBO DE FALSOS TECHOS

FICHA 5					
FASE: DEMOLICIÓN ESTRUCTURA CUBIERTA					
FECHA: 12/04/2017 21/04/2017					
TAREAS REALIZADAS	MEDICIÓN		RECURSOS		
	PROECTO	REAL	PERSONAL	MEDIOS AUXILIARES	CONTROL DE CALIDAD
Repicado de murete perimetral de fábrica, de arriostramiento de cerchas (zona de apoyo). Retirada de las correas de cubierta. Viguetas autortantes de hormigón pretensado. (uds) Retirada de cerchas de hormigón armado. (uds) Acopio de runa y demolición en cota +0,00 m Carga de runa a camión y transporte a vertedero. (m3) Repicado de murete perimetral de fábrica. (ml)	552,00 23,00 179,40 184,80	552,00 23,00 193,50 184,80	1 Encargado de obra 1 Oficial 1 Peón 2 Maquinistas 1 Gruista	2 Máquinas giratorias Grúa móvil Brazo articulado Minicargadora Camión de carga Mazo y pico	
INCIDENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS			MATERIAL	
Posterior a la retirada de la cercha nº 23 se produce un vuelco y desplome por un extremo de la cercha nº 22. Rotura de la bandeja paso instalaciones. No produce daño a ningún operario pero se modifica la metodología de trabajo. Ocasiona una rotura de la bandeja de paso de instalaciones. Problema de inestabilidad de las cerchas nº 16 y nº 17. Debido a la transmisión de tensiones entre las 2 encaballadas. Se amarra la nº 17 para retirada y se deprenden las 3 correas de unión. Para evitar vuelco se asegura cercha nº 17 y se retira la nº 16.	EPI'S: Casco, botas, gafas, guantes, chaleco reflectante, protector auditivo, arnés individual, y anticaídas retráctil.				
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA				
<div><div><div><p>SECCIÓN E1 - E1'</p></div><div><p>SECCIÓN E2 - E2'</p></div><div></div><div></div></div><div></div></div>					

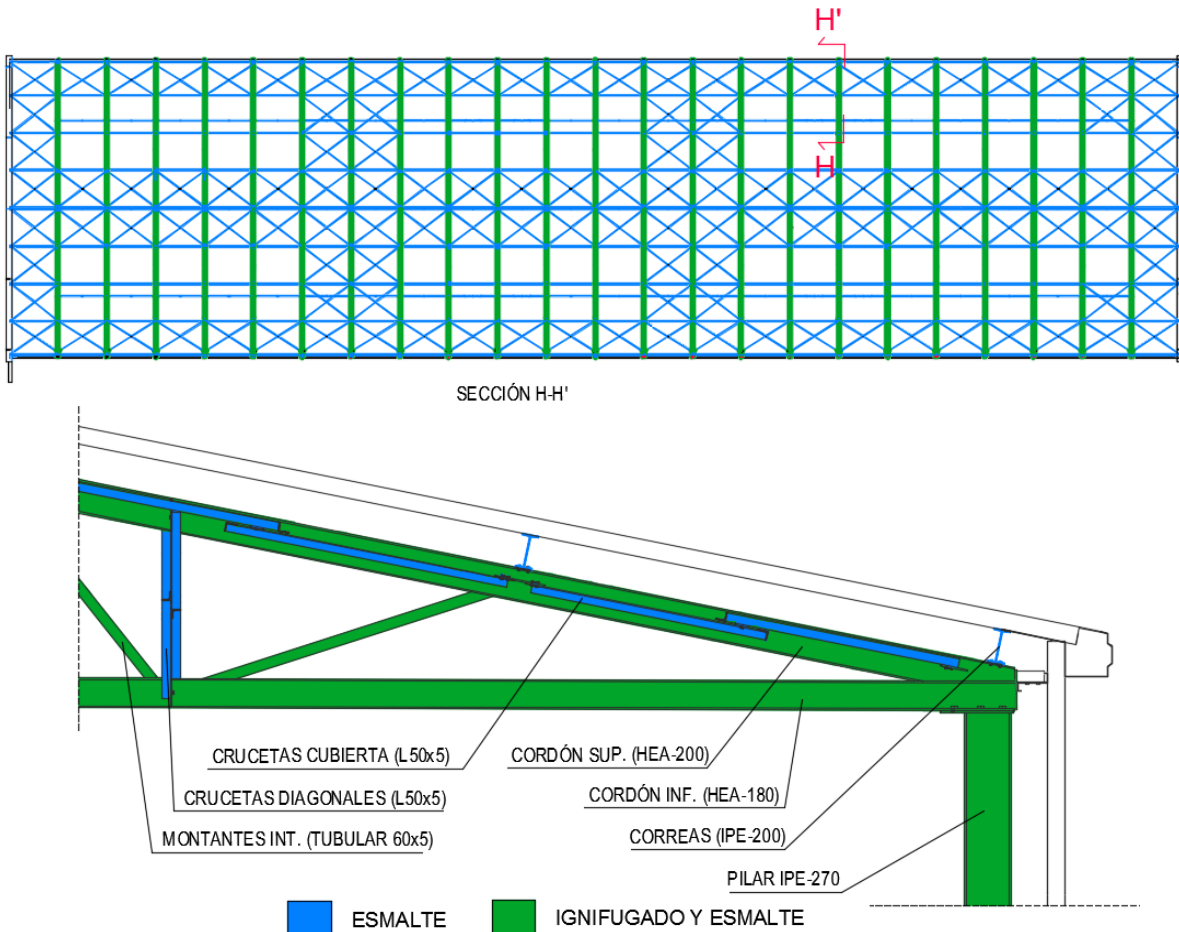



2.5.6 FICHA 6: NUEVA ESTRUCTURA

FASE: NUEVA ESTRUCTURA		FICHA 6		FECHA F1: de 24/04/20 a 02/05/2017		FECHA FASE 2: de 10/05/2017 a 18/05/2017	
TAREAS REALIZADAS		MEDICIÓN		RECURSOS			
		PROECTO	REAL	PERSONAL	MEDIOS AUXILIARES	CONTROL DE CALIDAD	
Replanteo de las cotas de anclaje pilares. (ud)		46,00	46,00		2 brazos articulados	Acero estructura: Memoria de fabricación de taller, certificado de calidad y trazaibilidad.	
Perforación, soplado y anclaje de conectores de base pilares con taco químico. (uds)		184,00	184,00	1 Encargado de obra	Grúa móvil		
Montaje de pilares IPE-270 (kg)		12371,00	12618,42	1 Oficial	Manipuladora telescóp.	Materiales: Fichas técnicas, fichas de seguridad y declaración de prestaciones.	
Perforación, soplado y anclaje de conectores de pletinas verticales pilares con taco químico. (uds)		2024,00	2024,00	4 operarios de montaje	Camión grúa		
Montaje de cerchas (kg)		52523,00	53573,46	1 Gruista	Perforador eléctrico		
Fijación de correas (IPE-200), crucetas de cubierta y crucetas diagonales (tipo "L" 50x50x5mm) (kg)		21713,00	22147,26	1 Transportista	Taladro eléctrico		
Montaje de estructura de muros testeros. (kg incluidos en pilares y cerchas)					Sierra circular		
Retacado de base de pilares. (uds)		54,00	54,00		Pistola de inyección		
Retacado de cara interior de pilares con pilar existente. (uds)		46,00	46,00				
INCIDENCIAS		MEDIDAS PREVENTIVAS			MATERIAL		
Después de la colocación de pilares y cerchas. Se realiza el aplomado de pilares determinando que la pared de cerramiento no está a nivel con respecto la cara interior de pilares. La constructora propone relizar retacado entre pilar y cerramiento. Se aprueba por Dirección Facultativa y se ejecuta mediante rasillón cerámico y mortero expansivo tipo "grout".		EPI'S: Casco, botas, gafas, chaleco reflectante, arnés individual y anticaídas retráctil.			Perfiles normalizados: IPE, HEA, L y tubular conformados y soldados en taller. 729 lankoscelfast (resina para anclajes estructurales). 701 Lanko Fix mortar (mortero 'grout'). Rasillón cerámico Lampocem (mortero sin retracción)		
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA				DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA			





2.5.7 FICHA 7: NUEVA CUBIERTA SÁNDWICH

FICHA 7					
FASE: NUEVA CUBIERTA SÁNDWICH	FECHA FACHADA: de 03/05/2017 a 19/05/2017	FECHA CUB.: de 16/05/2017a 24/05/2017			
TAREAS REALIZADAS	MEDICIÓN		RECURSOS		
	PROECTO	REAL	PERSONAL	MEDIOS AUXILIARES	CONTROL DE CALIDAD
Instalación de red de seguridad en toda la superficie de cubierta y red vertical en muros testers. (m2)	2710,00	2460,00	1 Encargado de obra 1 Oficial 2 Operarios de montaje 1 Gruista 1 Transportista	Grúa móvil Manipuladora telescópica Brazo articulado Taladro eléctrico Punzón metálico Martillo manual	Panel HI-PIRM-CT y elementos de fachada. Declaración de prestaciones y fichas técnica.
Montaje de correas superior e inferior de fachada perfil de chapa tipo "Z" (ml)	388,00	388,00			
Montaje de vierteaguas de chapa de aluminio. (ml)	200,00	194,00			
Montaje de paneles sándwich HI-PIRM-CT de fachada (m2)	558,80	558,80			
Montaje de paneles paneles translúcidos de policarbonato de fachada. (m2)	80,00	75,21			
Colocación de tapajuntas y remates en juntas de paneles de fachada. (ml)	496,00	496,00			
Montaje de canalón de chapa de acero . (ml)	200,00	194,00			
Instalación de bajantes a cubierta anexa. (ml)	55,00	51,80			
Montaje de paneles sándwich HI-PIRM-CT en cubierta, colocación de tapajuntas y cumbrera (m2)	2499,00	2499,00			
Montaje de paneles exteriores de muros testers (m2)	167,75	177,55			
INCIDENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS		MATERIAL		
Retraso de la 1ª jornada de montaje debido a la recepción de los paneles sándwich. Modelo definido en proyecto: HI-PIRM-CT; Etiquetaje y albarán: HI-PIR-CT. Aclaración por parte del fabricante e inicio de la fase.	EPI'S: Casco, botas, gafas, chaleco reflectante, arnés individual y anticaídas retráctil. Red de seguridad horizontal Red de seguridad vertical Línea de vida		Panel sándwich 60mm, doble chapa de acero, espuma de poliuretano - modelo HI-PIRM-CT c1 Panel sándwich 30mm - modelo HI-PIRM-CT c1 Panel translúcido de policarbonato 30mm Correas tipo 'Z', vierteaguas, tapajuntas, canalón, cumbrera, bajantes.		
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA			DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA		

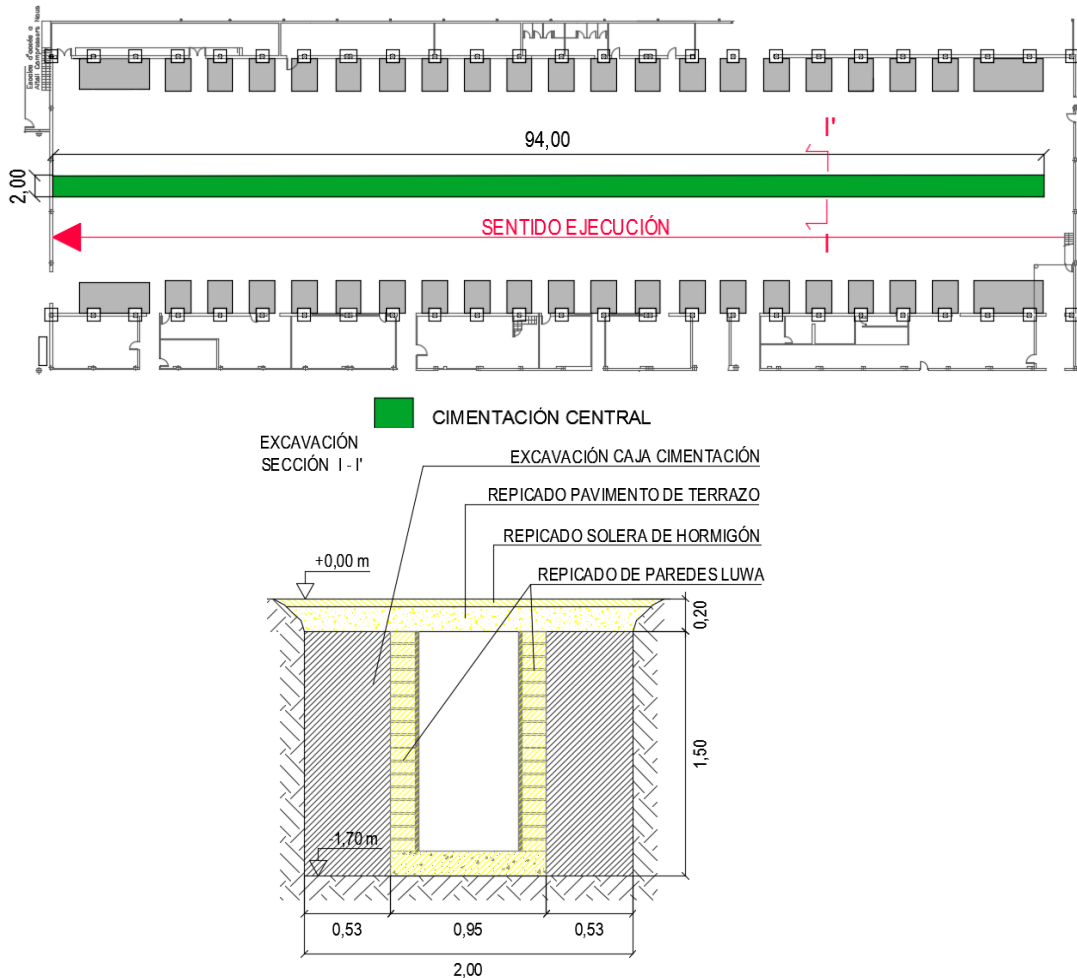

2.5.8 FICHA 8: IGNIFUGACIÓN ESTRUCTURA

FICHA 8					
FASE: IGNIFUGACIÓN ESTRUCTURA	FECHA: de 01/06/2017 al 14/06/2017				
TAREAS REALIZADAS	MEDICIÓN		RECURSOS		
	PROECTO	REAL	PERSONAL	MEDIOS AUXILIARES	CONTROL DE CALIDAD
Descarga de palets de pintura en obra Instalación de protecciones de plástico cubriendo la superficie de paneles de fachada (PA) Aplicación de protección pasiva en la estructura principal (pilares, cerchas, correas, montantes interiores). Pilares - R-60 (m2) Cerchas, correas y montantes interiores - R-15 (m2)	1,00 354,00 1336,80	1,00 491,30 1472,20	1 Encargado de obra 1 Oficial 1 Peón 1 transportista	Brazo articulado Plataforma de tijera Pistola 'Airless'	Pintura intumesciente: Ficha técnica, ficha de seguridad declaración de prestaciones y certificado de aplicación. Ensayos de espesor de pintura: Inspecciones e informes de resultados por laboratorio.
INCIDENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS		MATERIAL		
Salpicaduras de pintura intumescente en paneles de cubierta.	EPI'S: Casco, botas, gafas, guantes, chaleco reflectante, mascarilla antipolvo arnés individual, y anticaídas retráctil.		Carboline Firefilm 60 - 70 (pintura intumescente) Plástico transparente.		
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA			DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA		
			  		

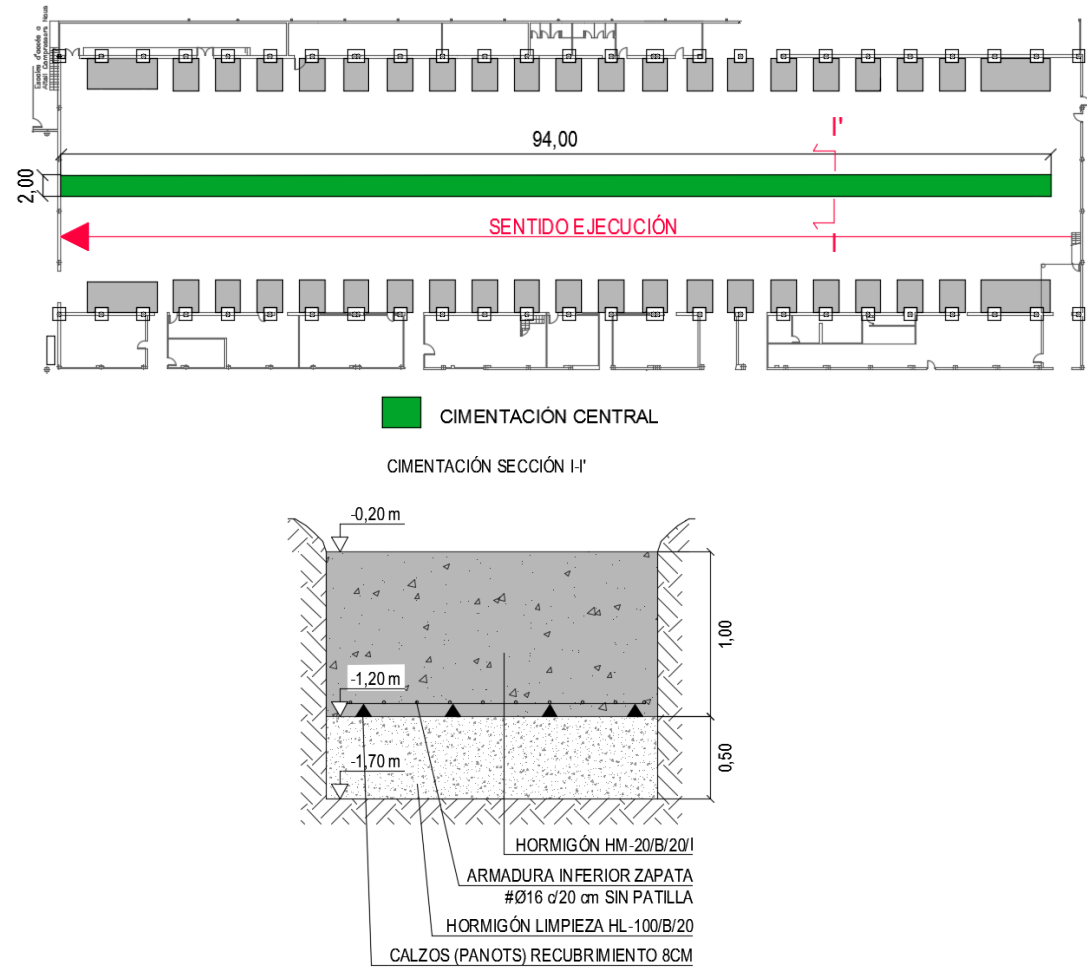

2.5.9 FICHA 9: ESMALTE ESTRUCTURA

FICHA 9					
FASE: ESMALTE ESTRUCTURA		FECHA: de 13/06/2017 a 26/06/2017			
TAREAS REALIZADAS	MEDICIÓN		RECURSOS		
	PROECTO	REAL	PERSONAL	MEDIOS AUXILIARES	CONTROL DE CALIDAD
Descarga de palets de pintura en obra Aplicación de pintura de esmalte en estructura principal y secundaria (pilares, cerchas, montantes interiores, crucetas de cubierta y crucetas entre cerchas). Pilares (m2) Cerchas (m2) Crucetas (m2)	354,00 1336,80 948,20	491,30 1472,20 1082,00	1 Encargado de obra 1 Oficial 1 Peón 1 transportista	Brazo articulado Plataforma de tijera Pistola 'Airless'	Pintura: Ficha técnica, ficha de seguridad y declaración de prestaciones.
INCIDENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS			MATERIAL	
Salpicaduras de pintura en paneles de cubierta. Falta de disponibilidad del industrial en el inicio de la fase. Inicio de la partida, 1 semana más tarde	EPI'S: Casco, botas, gafas, guantes, chaleco reflectante, mascarilla antipolvo, arnés individual, y anticaídas retráctil.			Cartik satinado (pintura esmalte) Ral 9010	
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA				
	<div></div>				

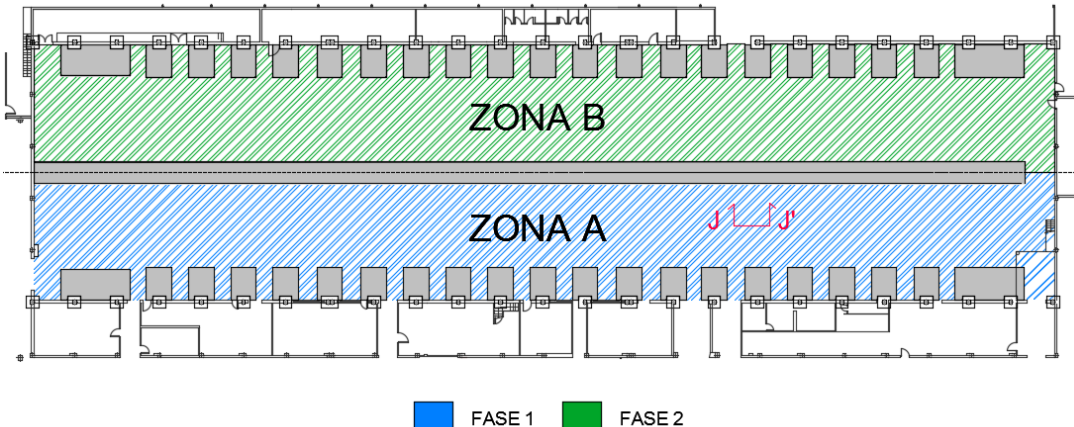

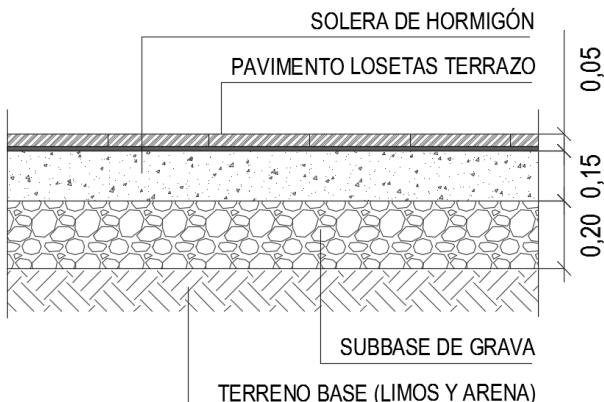
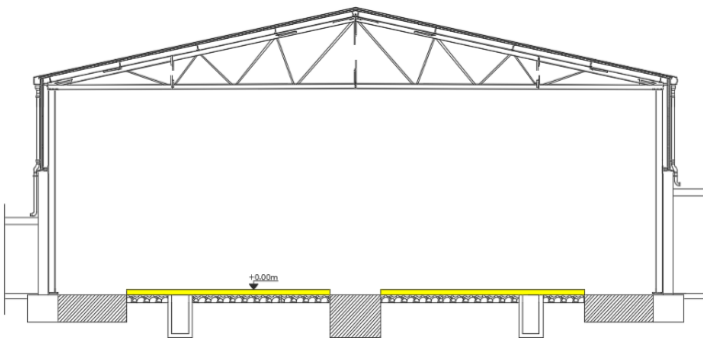
2.5.10 FICHA 10: EXCAVACIÓN CENTRAL

FASE:		EXCAVACIÓN CENTRAL		FICHA 10			FECHA: de 21/06/2017 a 28/06/2017		
TAREAS REALIZADAS	MEDICIÓN		RECURSOS						
	PROECTO	REAL	PERSONAL	MEDIOS AUXILIARES	CONTROL DE CALIDAD				
Replanteo de la zapata central según planos.			1 Encargado de obra	Máquina giratoria					
Repicado de solera de hormigón y pavimento existente de terrazo. Hasta cota -0,20 m (m2)	188,00	188,00	1 Oficial	Camión de carga					
Repicado de paredes de paredes y fondo de galería central de ventilación. (m3)	52,50	55,00	1 Peón	Martillo compresor					
Vaciado de runa de terrazo, hormigón y ladrillo macizo. Carga a camión y transporte a vertero. (m3)	122,60	129,50	1 Maquinista	Cepillo manual					
Vaciado del resto de tierras de caja de zapata. Hasta la cota -1,70 m (m3)	149,46	152,00	1 Transportista						
Picado y cepillado con medios manuales de restos de tierra anclado a zapata y antigua riostra. (ud)	1,00	1,00							
Carga tierras a camión y transporte a vertedero. (m3)	171,80	182,40							
INCIDENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS		MATERIAL						
Paso de instalaciones eléctricas en la zona central. Se comprueba con medidor de tensión que no hay conexión eléctrica y se retira cableado.	EPI'S: Casco, botas, gafas, protector auditivo mascarilla antipolvo, guantes y chaleco reflectante Malla de plástico fijada con puntales metálicos en perímetro de cajas de excavación.								
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA			DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA						
									

2.5.11 FICHA 11: CIMENTACIÓN CENTRAL

FASE: CIMENTACIÓN CENTRAL		FICHA 11		FECHA: de 29/06/2017 a 05/07/2017		
TAREAS REALIZADAS	MEDICIÓN		RECURSOS			
	PROYECTO	REAL	PERSONAL	MEDIOS AUXILIARES	CONTROL DE CALIDAD	
Replanteo de conectores a cimentación existente. (uds)	18,00	18,00	1 Encargado de obra 1 Oficial 1 Peón 1 Maquinista 1 transportista	Camión hormigonera	HORMIGÓN:	
Perforación para anclaje de conectores. (uds)	18,00	18,00		Camión grúa	4 lotes de 2 series. Cada serie	
Fijación de conectores mediante soplado e inyección de taco químico. (uds)	18,00	18,00		Sierra circular eléctrica	compuesta por 5 probetas y	
Descarga de armadura en obra.				Perforador eléctrico	2 tomas de cono Abrams.	
Vertido de hormigón de limpieza con camión hormigonera. HL-100/B-20 , vibrado y rastreado (m3)	94,00	96,00		Bomba de soplado	ACERO:	
Colocación de panots y armadura inferior, parrilla de Ø16c/20cm. (kg)	2762,06	2762,06		Pistola de inyección	Certificado de calidad	
Vertido de hormigón directo con camión hormigonera. HM-20/B/20/I , vibrado y rastreado (m3)	188,00	200,00		Vibrador eléctrico	Certificado de inspección	
Curado mediante manguera de agua (2 días)				Manguera de agua	Certificado de suministro	
INCIDENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS		MATERIAL			
	EPI'S: Casco, botas, gafas, guantes, chaleco reflectante y protector auditivo. Malla de plástico fijada con puntales metálicos en perímetro de cajas de excavación.		·Hormigón HM-20/B/20/I. ·729 Iankocelfast (resina para anclajes estructurales). ·Barras corrugadas de 20mm Ø B500S (conectores). ·Armadura de barras corrugadas Ø 16c/20cm B500S, conformadas y soldadas en taller según proyecto. conformadas y soldadas en taller según proyecto.			
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA			DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA			
						

2.5.12 FICHA 12: DERRIBO Y SUBBASE DE PAVIMENTO

FASE: DERRIBO Y SUBBASE DE PAVIMENTO		FICHA 12					FECHA: de 07/07/2017 a 25/07/2017		
TAREAS REALIZADAS	MEDICIÓN		RECURSOS						
	PROECTO	REAL	PERSONAL	MEDIOS AUXILIARES	CONTROL DE CALIDAD				
Repicado de pavimento existente sobre solera de hormigón en masa hasta cota -0,20 m. (m2)	1762,90	1762,90	1 Encargado de obra	Máquina giratoria	Ensayo proctor modificado: Toma de muestra de 50 kg e informe de laboratorio				
Acopiado y triturado de la runa pruducida para obtención de zahorras recicladas.			1 Oficial	Minicargadora					
Excavación de caja de pavimento (20cm) hasta la cota -0,40m. (m3)	352,58	354,20	1 Peón	Pala cargadora					
Carga y transporte de tierras a vertero. (m3)			2 Maquinistas	Compactadora					
Relleno de galerías de ventilación con la zahorra reciclada. (PA)	1,00	70m3	1 Transportista	Martillo compresor					
Creación de subbase de pavimento con zahorra reciclada. (m3)	476,00	493,00							
Compactación de subbase de pavimento. (m2)	1762,00	1762,00							
INCIDENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS			MATERIAL					
	EPI'S: Casco, botas, gafas, protector auditivo mascarilla antipolvo, guantes y chaleco reflectante.								
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA				DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA					
									
<p>SECCIÓN J-J'</p> 									

3. CONCLUSIONES

Este periodo de prácticas lo definiría como necesario. Durante estos meses he podido ver las diferencias entre lo aprendido en las clases teóricas de la universidad y la realidad del mundo laboral. Estoy satisfecho de haber realizado mi trabajo final de grado de forma práctica ya que me ha servido para iniciarme en el sector de la construcción.

Cada proyecto, presupuesto o visita a obra han sido sinónimo de aprendizaje, enfrentarse a situaciones que hace unos meses las veía demasiado lejos. Ahora tengo una visión realista de los factores que envuelven la obra. Siendo ayudante de jefe de obra y jefe de producción he podido vivir el día a día de la ejecución del proyecto, he podido ver los problemas que surgen y el tipo de soluciones que se plantean.

Este proyecto ha sido mi principal experiencia a pie de obra donde he aportado mi grano de arena para la ejecución y el control la misma. Destacar la buena comunicación y sincronía entre la constructora y la Dirección Facultativa ya que esto ha facilitado la fluidez en la toma de decisiones. La propiedad por su parte siempre ha colaborado estando atenta a las necesidades de la obra.

La obra se ha entregado a tiempo con respecto al planning inicial pese a los contratiempos ocasionados que han retrasado algunas partidas, pero se han resuelto recuperándolo en otras. En gran parte gracias a las figuras de jefe de producción y encargado de obra quienes han trabajado diariamente a pie de obra. Esto ha facilitado la coordinación de los industriales subcontractados y el control de la ejecución. A demás de las constantes visitas del jefe de obra quien por su experiencia ha dado las instrucciones pertinentes para que se ejecuten los trabajos de la manera más eficaz.

Un factor importante en el proceso de la obra ha sido el mantener un orden exhaustivo en el acopio de materiales, el tránsito de maquinaria y de la limpieza de obra en general. Debido a la limitación de espacio ya que la única zona disponible para el almacenaje era el interior de la propia nave. Mantener dicho orden es fundamental para prevenir el riesgo de accidentes y más teniendo en cuenta que la gran mayoría de ellos se han desarrollado en altura.

Este proyecto es solamente una muestra de los muchos trabajos que he desarrollado en Vesta Rehabilitación. Gran parte de mis funciones desde oficina técnica donde me he dedicado al estudio de proyectos y la posterior elaboración de presupuestos. No obstante han sido esenciales las visitas previas y durante la confección del presupuesto para conocer bien el tipo de intervención y realizar visitas con los industriales. El trato y la negociación con los industriales es uno de los aspectos que más he mejorado en esta estancia de prácticas ya que ha sido un trato constante.

Personalmente estoy satisfecho de esta experiencia vivida en Vesta Rehabilitación. Me ha servido para darme cuenta que aún me queda mucho por aprender y por recorrer en el mundo de la construcción, pero afronto los nuevos retos que vengan con gran motivación e ilusión. Espero seguir mucho tiempo con esta empresa la cual me ha hecho saber que cuenta conmigo para firmar mi primer contrato laboral.

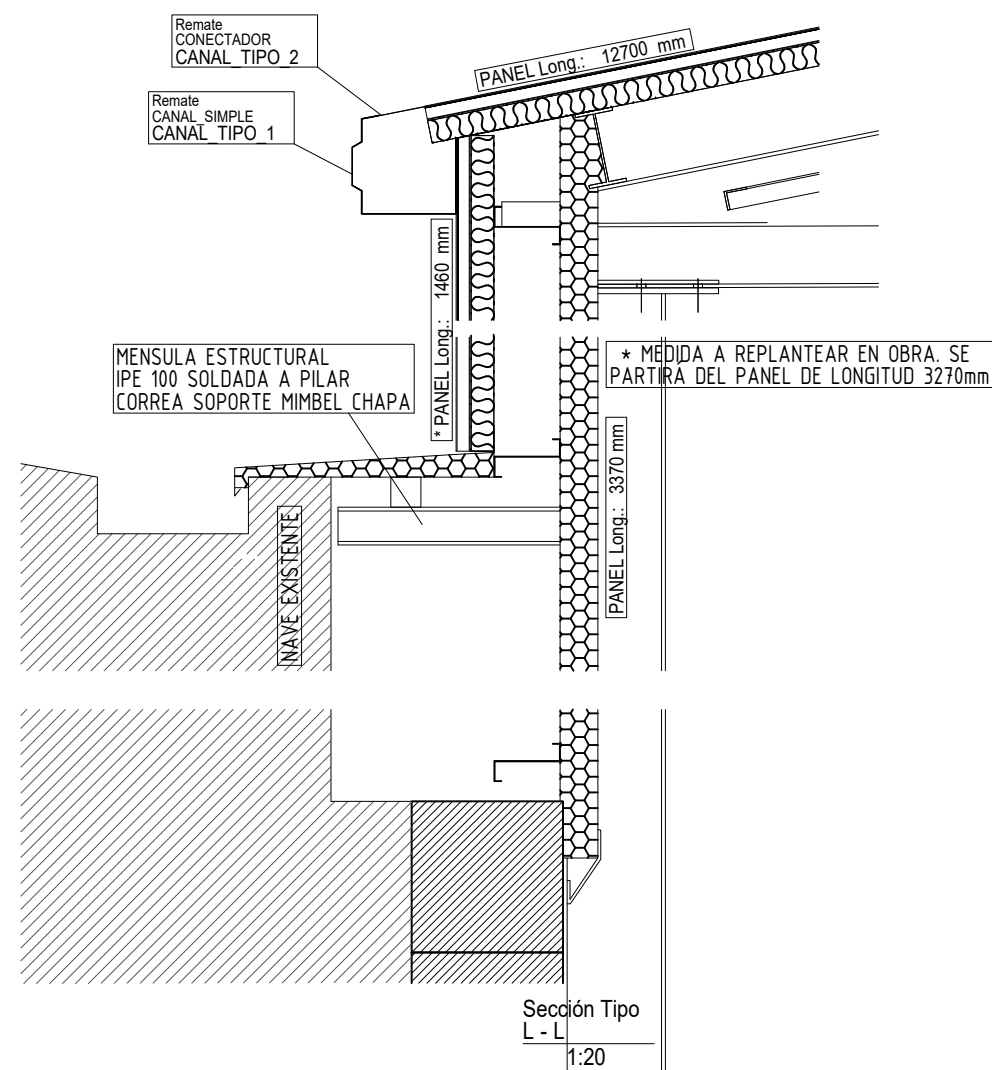
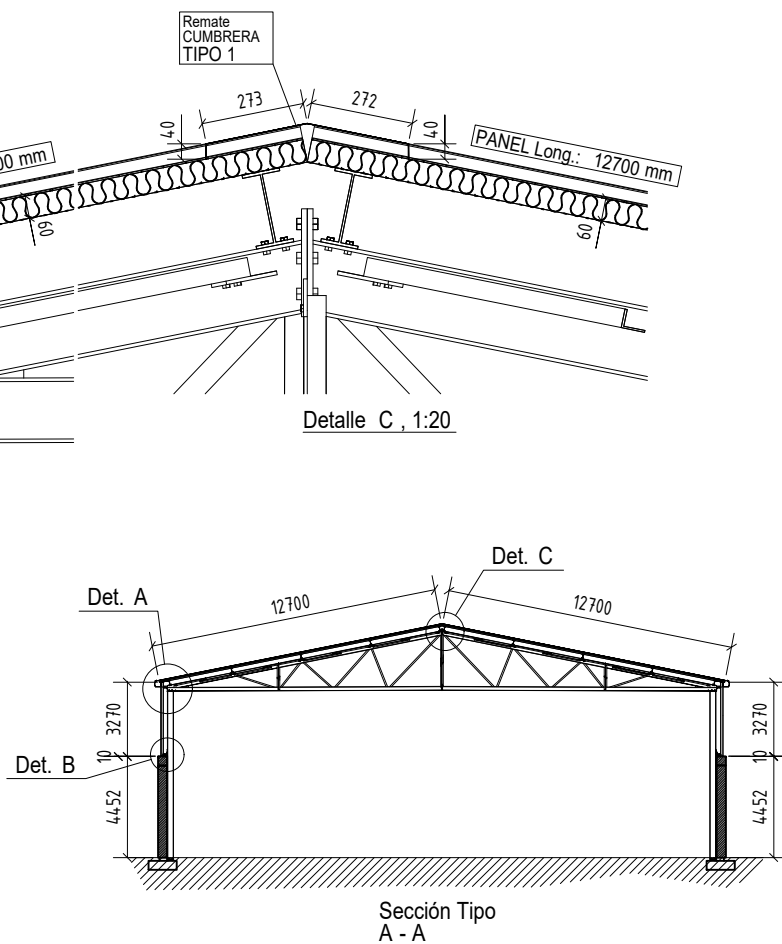
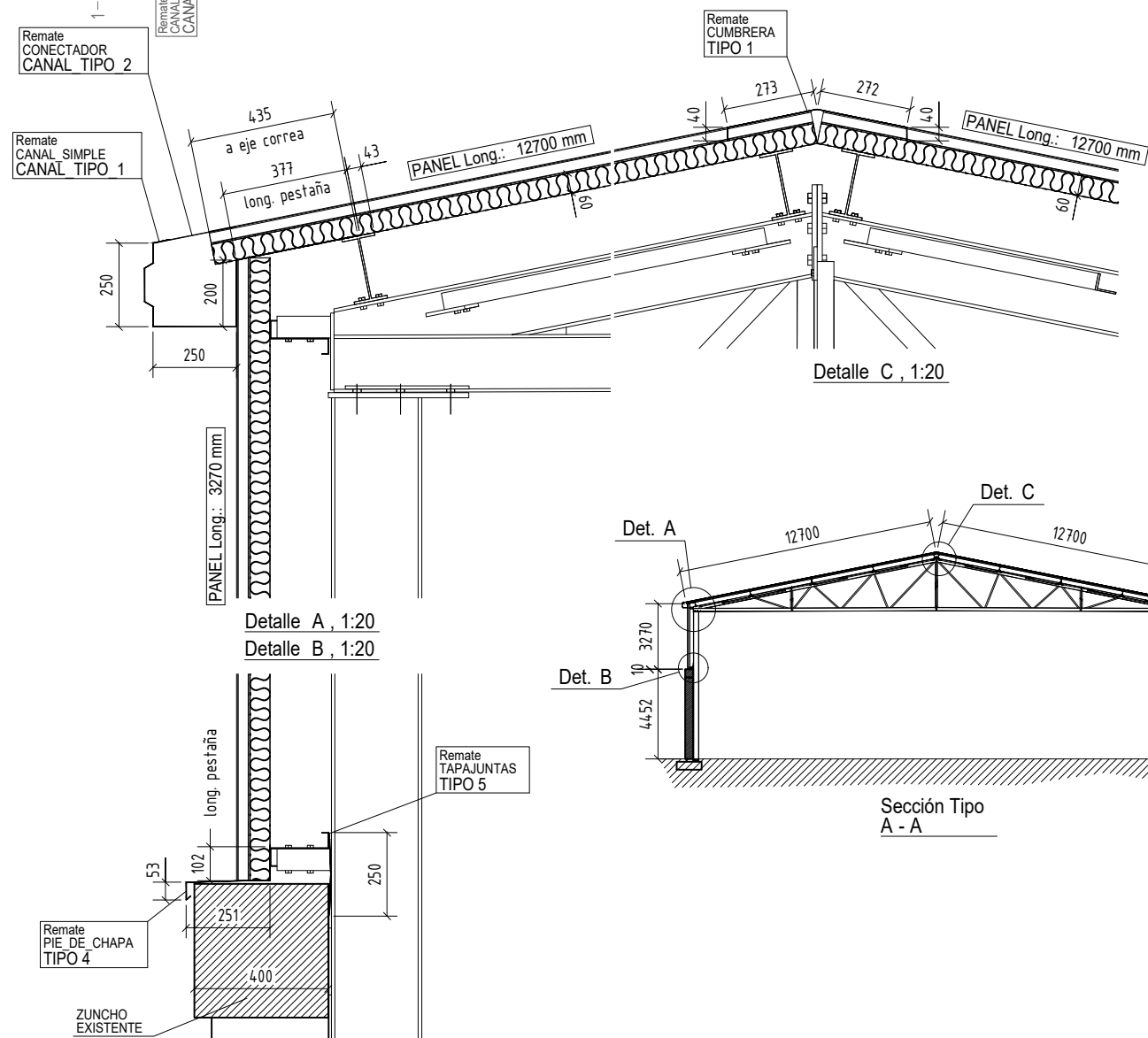
Finalmente recomiendo esta experiencia a todos los alumnos que cursan este grado ya sea prácticas curriculares como no. Porque pienso que es la mejor manera de plasmar todos los conocimientos adquiridos en la carrera y aprender aquellos que solo se pueden vivir con una experiencia laboral.


4. BIBLIOGRAFÍA

- Código técnico de la Edificación (CTE), Ministerio de Fomento. Gobierno de España.
<https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-documentoscte.html>
- Documento básico SI. *Seguridad en caso de incendio*. Febrero de 2010.
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/seguridadIncendio/DBSI.pdf>
- Documento básico SE-A. *Seguridad estructural Acero*. Texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de Octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008)
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/seguridadEstructural/DBSE-A.pdf>
- EHE-08 Instrucción de hormigón estructural. Real decreto 2661/98 . Boe 13/01/99
- Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Publicado en BOE.es, núm. 86, de 11/04/2006, entrada en vigor 11/10/2006, Ministerio de Presidencia. Referencia: BOE-A-2006-6474.
<http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-6474>
- Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Publicado en BOE.es, núm. 303, de 17/12/2014, entrada en vigor 16/01/2005, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Referencia: BOE-A-2004-21216.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2004-21216>
- Rodríguez, Juan. (2015) Intervenciones en el Centro de Convenciones Internacional de Barcelona. Treball Final de Grau, UPC, Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona, Departament de Composició Arquitectònica.
<http://upcommons.upc.edu/handle/2117/81314>
- Sánchez, Ángel. (2013) Intervenciones de Rehabilitación en la empresa "Vesta Rehabilitación S.L.". Trabajo de final de grado, UPC, Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona, Departament de Composició Arquitectònica, <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/21160>
- Clemente Cañete, Adrián (2017), Material gráfico, fotografías, y desarrollo del texto, a partir de la experiencia en la empresa Vesta Rehabilitación S.L. autorizado por Owen's Corning Fiberglass España, S.L.

ANEXO 1: PLANOS EJECUTIVOS DEL PROYECTO

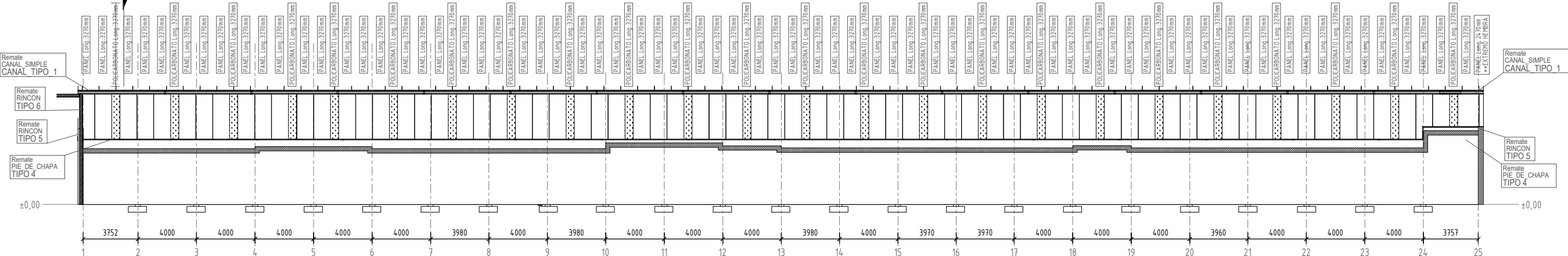
**** NOTA:** REPLANTAR LOS PANELES DE MODO QUE EL PRIMER PANEL SEA INFERIOR O IGUAL A LA MITAD DEL LADO HEMBRA PARA QUE LA OTRA MITAD, LADO MACHO, SE COLOQUE JUSTO AL FINAL DEL MONTAJE



OBRA	
DARRERA MODIFICACIÓ	02/01/2017
OBSERVACIONS	
OBRA	SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT	OWENS CORNING
TÈCNIC	
NOM DEL PLÀNOL	DISTRIBUCIÓ FAÇANES
NOM. ARX. INF.	A01_CERRAMIENTOS
ESCALA	1/300
SERIE DE PLÀNOL	OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL	
A01	

INICIO DE MONTAJE

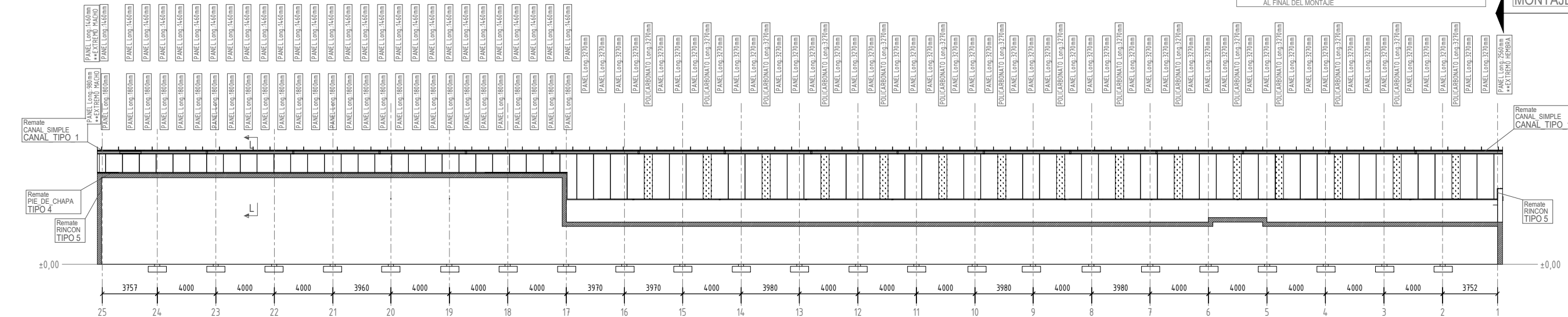
** NOTA: REPLANTEAR LOS PANELES DE MODO QUE EL PRIMER PANEL SEA INFERIOR O IGUAL A LA MITAD DEL LADO HEMBRA HEMBRA PARA QUE LA OTRA MITAD, LADO MACHO, SE COLOQUE JUSTO AL FINAL DEL MONTAJE



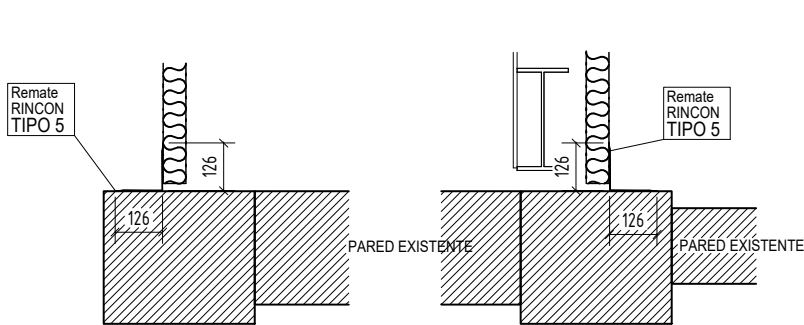
Sección E - E . Alzado Longitudinal Eje -A- Nave lateral
1:300

** NOTA: REPLANTEAR LOS PANELES DE MODO QUE EL PRIMER PANEL SEA INFERIOR O IGUAL A LA MITAD DEL LADO HEMBRA HEMBRA PARA QUE LA OTRA MITAD, LADO MACHO, SE COLOQUE JUSTO AL FINAL DEL MONTAJE

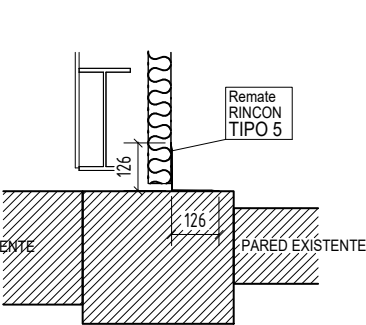
INICIO DE MONTAJE



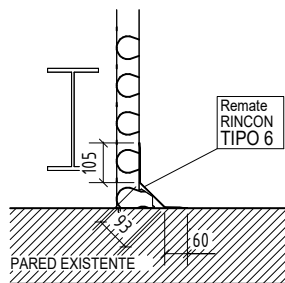
Sección F - F . Alzado Longitudinal Eje -C- Almacén
1:300



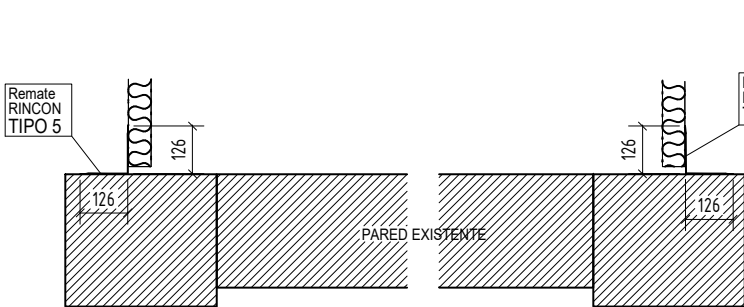
Sección I - I
1:20



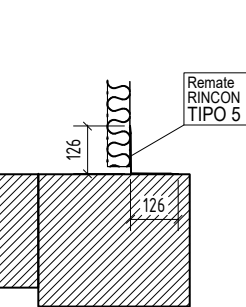
Sección J - J
1:20



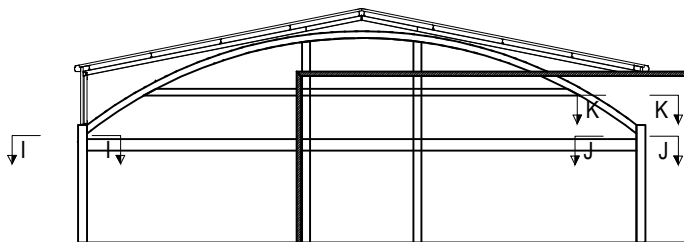
Sección K - K
1:20



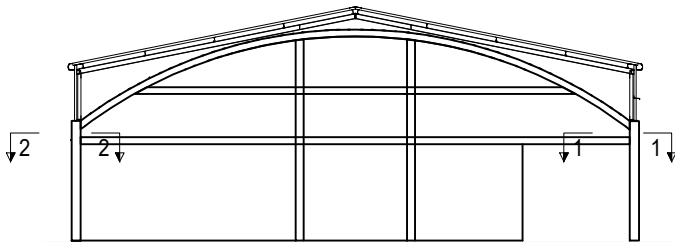
Sección 2 - 2
1:20



Sección 1 - 1
1:20



Sección H - H



Sección Tipo
B - B

OBRA

DARRERA MODIFICACIÓ

02/01/2017

OBSERVACIONS



OBRA

SUBSTITUCIÓ COBERTA
NAU CENTRAL

CLIENT

OWENS CORNING

TÈCNIC

NOM DEL PLÀNOL

DISTRIBUCIÓ FAÇANES

NOM. ARX. INF.

A01_CERRAMIENTOS

ESCALA

1/300

SERIE DE PLÀNOL

OBRA CIVIL

REFERÈNCIA PLÀNOL

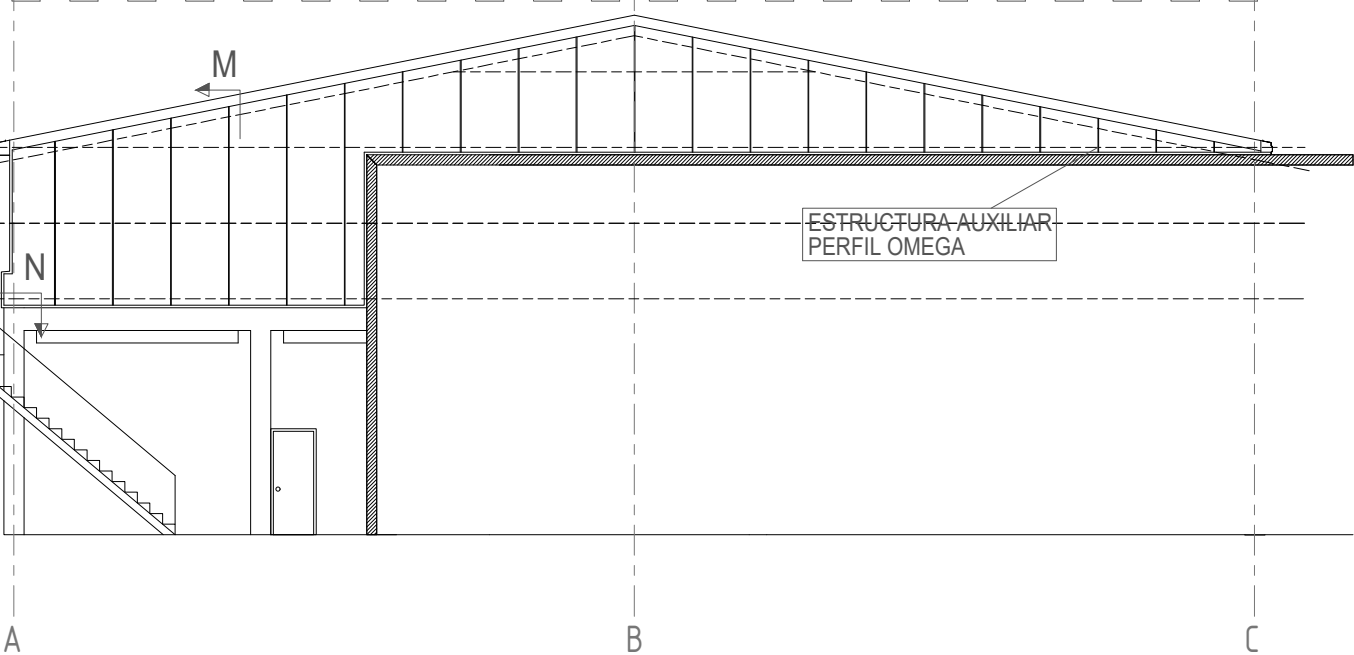
A02

** NOTA: REPLANTEAR LOS PANELES DESDE EL CENTRO DE MODO QUE
LOS CORTES QUEDEN EN LOS LATERALES, OCULTOS POR LOS REMATES
LA MEDIDA INDICADA ES LA MAS DESFAVORABLE

INICIO DE
MONTAJE

INICIO DE
MONTAJE

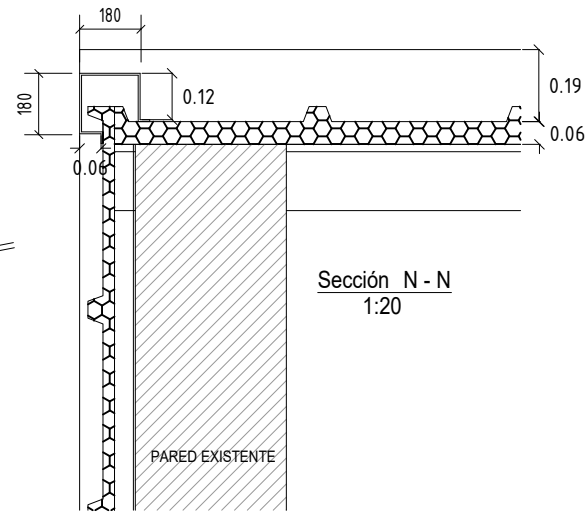
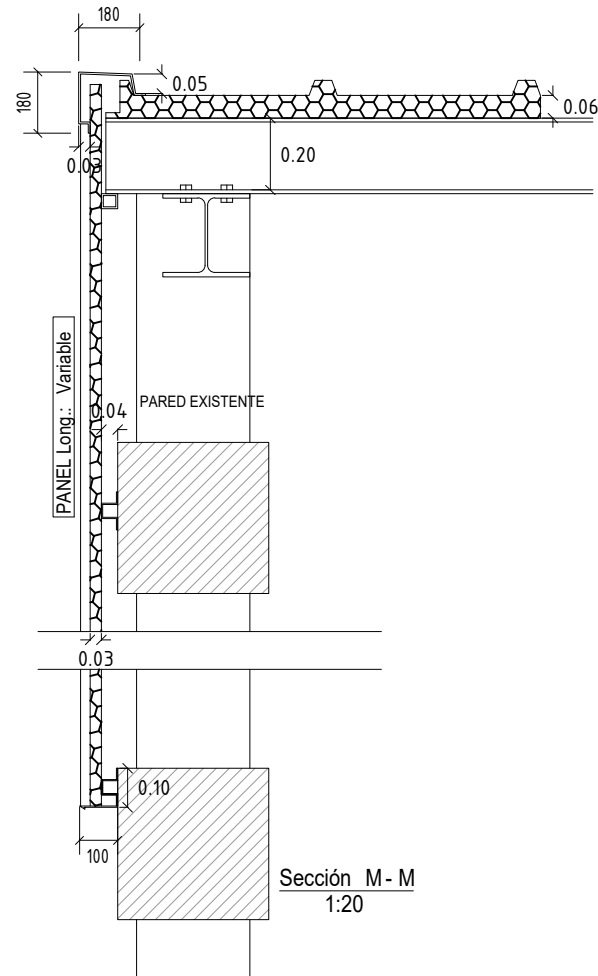
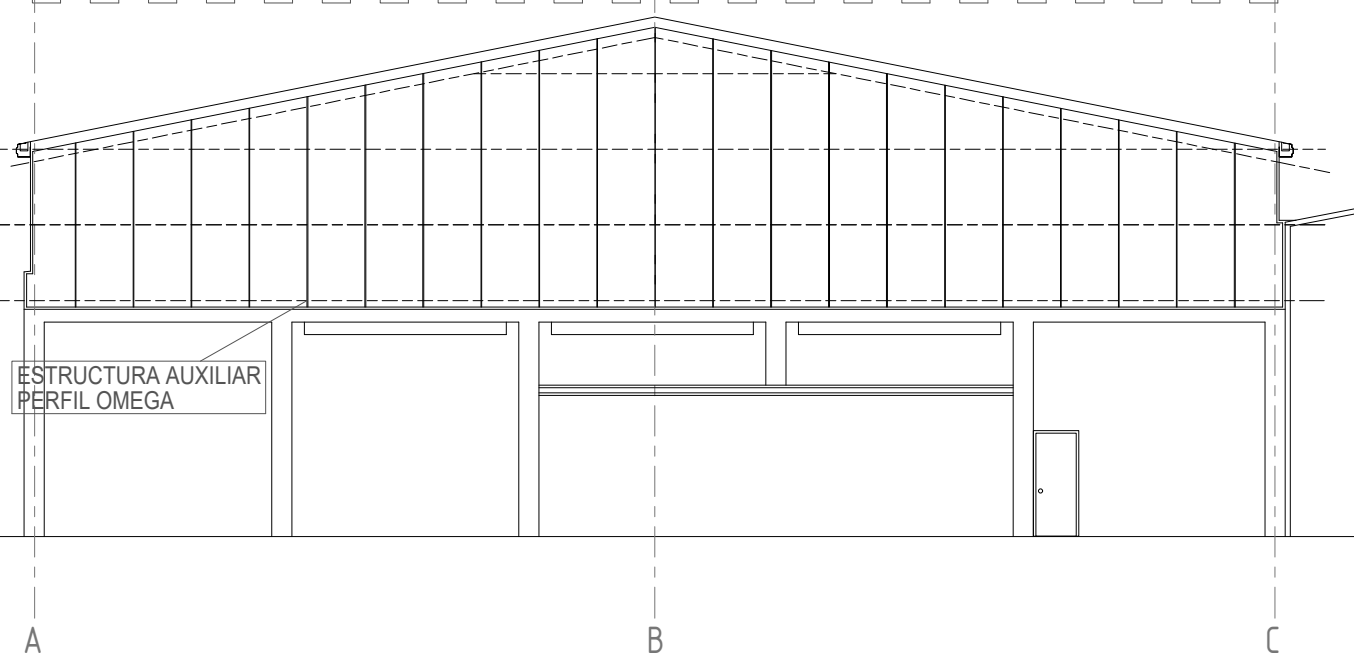
PANEL Long.:3350mm
PANEL Long.:3580mm
PANEL Long.:3810mm
PANEL Long.:4030mm
PANEL Long.:4260mm
PANEL Long.:4490mm
PANEL Long.:4760mm
PANEL Long.:4950mm
PANEL Long.:5180mm
PANEL Long.:5420mm
PANEL Long.:5700mm
PANEL Long.:5940mm
PANEL Long.:6170mm
PANEL Long.:6400mm
PANEL Long.:6630mm
PANEL Long.:6860mm
PANEL Long.:7090mm
PANEL Long.:7320mm
PANEL Long.:7550mm
PANEL Long.:7780mm
PANEL Long.:8010mm
PANEL Long.:8240mm
PANEL Long.:8470mm
PANEL Long.:8700mm
PANEL Long.:8930mm
PANEL Long.:9160mm
PANEL Long.:9390mm
PANEL Long.:9620mm
PANEL Long.:9850mm
PANEL Long.:10080mm
PANEL Long.:10310mm
PANEL Long.:10540mm
PANEL Long.:10770mm
PANEL Long.:11000mm
PANEL Long.:11230mm
PANEL Long.:11460mm
PANEL Long.:11690mm
PANEL Long.:11920mm
PANEL Long.:12150mm
PANEL Long.:12380mm
PANEL Long.:12610mm
PANEL Long.:12840mm
PANEL Long.:13070mm
PANEL Long.:13300mm
PANEL Long.:13530mm
PANEL Long.:13760mm
PANEL Long.:13990mm
PANEL Long.:14220mm
PANEL Long.:14450mm
PANEL Long.:14680mm
PANEL Long.:14910mm
PANEL Long.:15140mm
PANEL Long.:15370mm
PANEL Long.:15600mm
PANEL Long.:15830mm
PANEL Long.:16060mm
PANEL Long.:16290mm
PANEL Long.:16520mm
PANEL Long.:16750mm
PANEL Long.:16980mm
PANEL Long.:17210mm
PANEL Long.:17440mm
PANEL Long.:17670mm
PANEL Long.:17900mm
PANEL Long.:18130mm
PANEL Long.:18360mm
PANEL Long.:18590mm
PANEL Long.:18820mm
PANEL Long.:19050mm
PANEL Long.:19280mm
PANEL Long.:19510mm
PANEL Long.:19740mm
PANEL Long.:19970mm
PANEL Long.:20200mm
PANEL Long.:20430mm
PANEL Long.:20660mm
PANEL Long.:20890mm
PANEL Long.:21120mm
PANEL Long.:21350mm
PANEL Long.:21580mm
PANEL Long.:21810mm
PANEL Long.:22040mm
PANEL Long.:22270mm
PANEL Long.:22500mm
PANEL Long.:22730mm
PANEL Long.:22960mm
PANEL Long.:23190mm
PANEL Long.:23420mm
PANEL Long.:23650mm
PANEL Long.:23880mm
PANEL Long.:24110mm
PANEL Long.:24340mm
PANEL Long.:24570mm
PANEL Long.:24800mm
PANEL Long.:25030mm
PANEL Long.:25260mm
PANEL Long.:25490mm
PANEL Long.:25720mm
PANEL Long.:25950mm
PANEL Long.:26180mm
PANEL Long.:26410mm
PANEL Long.:26640mm
PANEL Long.:26870mm
PANEL Long.:27100mm
PANEL Long.:27330mm
PANEL Long.:27560mm
PANEL Long.:27790mm
PANEL Long.:28020mm
PANEL Long.:28250mm
PANEL Long.:28480mm
PANEL Long.:28710mm
PANEL Long.:28940mm
PANEL Long.:29170mm
PANEL Long.:29400mm
PANEL Long.:29630mm
PANEL Long.:29860mm
PANEL Long.:30090mm
PANEL Long.:30320mm
PANEL Long.:30550mm
PANEL Long.:30780mm
PANEL Long.:31010mm
PANEL Long.:31240mm
PANEL Long.:31470mm
PANEL Long.:31700mm
PANEL Long.:31930mm
PANEL Long.:32160mm
PANEL Long.:32390mm
PANEL Long.:32620mm
PANEL Long.:32850mm
PANEL Long.:33080mm
PANEL Long.:33310mm
PANEL Long.:3350mm



INICIO DE
MONTAJE

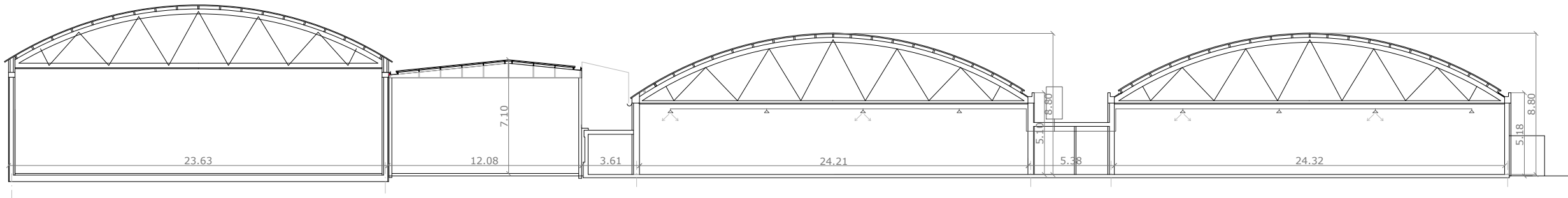
INICIO DE
MONTAJE

PANEL Long.:3350mm
PANEL Long.:3580mm
PANEL Long.:3810mm
PANEL Long.:4030mm
PANEL Long.:4260mm
PANEL Long.:4490mm
PANEL Long.:4760mm
PANEL Long.:4950mm
PANEL Long.:5180mm
PANEL Long.:5420mm
PANEL Long.:5700mm
PANEL Long.:5940mm
PANEL Long.:6170mm
PANEL Long.:6400mm
PANEL Long.:6630mm
PANEL Long.:6860mm
PANEL Long.:7090mm
PANEL Long.:7320mm
PANEL Long.:7550mm
PANEL Long.:7780mm
PANEL Long.:8010mm
PANEL Long.:8240mm
PANEL Long.:8470mm
PANEL Long.:8700mm
PANEL Long.:8930mm
PANEL Long.:9160mm
PANEL Long.:9390mm
PANEL Long.:9620mm
PANEL Long.:9850mm
PANEL Long.:10080mm
PANEL Long.:10310mm
PANEL Long.:10540mm
PANEL Long.:10770mm
PANEL Long.:11000mm
PANEL Long.:11230mm
PANEL Long.:11460mm
PANEL Long.:11690mm
PANEL Long.:11920mm
PANEL Long.:12150mm
PANEL Long.:12380mm
PANEL Long.:12610mm
PANEL Long.:12840mm
PANEL Long.:13070mm
PANEL Long.:13300mm
PANEL Long.:13530mm
PANEL Long.:13760mm
PANEL Long.:13990mm
PANEL Long.:14220mm
PANEL Long.:14450mm
PANEL Long.:14680mm
PANEL Long.:14910mm
PANEL Long.:15140mm
PANEL Long.:15370mm
PANEL Long.:15600mm
PANEL Long.:15830mm
PANEL Long.:16060mm
PANEL Long.:16290mm
PANEL Long.:16520mm
PANEL Long.:16750mm
PANEL Long.:16980mm
PANEL Long.:17210mm
PANEL Long.:17440mm
PANEL Long.:17670mm
PANEL Long.:17900mm
PANEL Long.:18130mm
PANEL Long.:18360mm
PANEL Long.:18590mm
PANEL Long.:18820mm
PANEL Long.:19050mm
PANEL Long.:19280mm
PANEL Long.:19510mm
PANEL Long.:19740mm
PANEL Long.:19970mm
PANEL Long.:20200mm
PANEL Long.:20430mm
PANEL Long.:20660mm
PANEL Long.:20890mm
PANEL Long.:21120mm
PANEL Long.:21350mm
PANEL Long.:21580mm
PANEL Long.:21810mm
PANEL Long.:22040mm
PANEL Long.:22270mm
PANEL Long.:22500mm
PANEL Long.:22730mm
PANEL Long.:22960mm
PANEL Long.:23190mm
PANEL Long.:23420mm
PANEL Long.:23650mm
PANEL Long.:23880mm
PANEL Long.:24110mm
PANEL Long.:24340mm
PANEL Long.:24570mm
PANEL Long.:24800mm
PANEL Long.:25030mm
PANEL Long.:25260mm
PANEL Long.:25490mm
PANEL Long.:25720mm
PANEL Long.:25950mm
PANEL Long.:26180mm
PANEL Long.:26410mm
PANEL Long.:26640mm
PANEL Long.:26870mm
PANEL Long.:27100mm
PANEL Long.:27330mm
PANEL Long.:27560mm
PANEL Long.:27790mm
PANEL Long.:28020mm
PANEL Long.:28250mm
PANEL Long.:28480mm
PANEL Long.:28710mm
PANEL Long.:28940mm
PANEL Long.:29170mm
PANEL Long.:29400mm
PANEL Long.:29630mm
PANEL Long.:29860mm
PANEL Long.:30090mm
PANEL Long.:30320mm
PANEL Long.:30550mm
PANEL Long.:30780mm
PANEL Long.:31010mm
PANEL Long.:31240mm
PANEL Long.:31470mm
PANEL Long.:31700mm
PANEL Long.:31930mm
PANEL Long.:32160mm
PANEL Long.:32390mm
PANEL Long.:32620mm
PANEL Long.:32850mm
PANEL Long.:33080mm
PANEL Long.:33310mm
PANEL Long.:3350mm

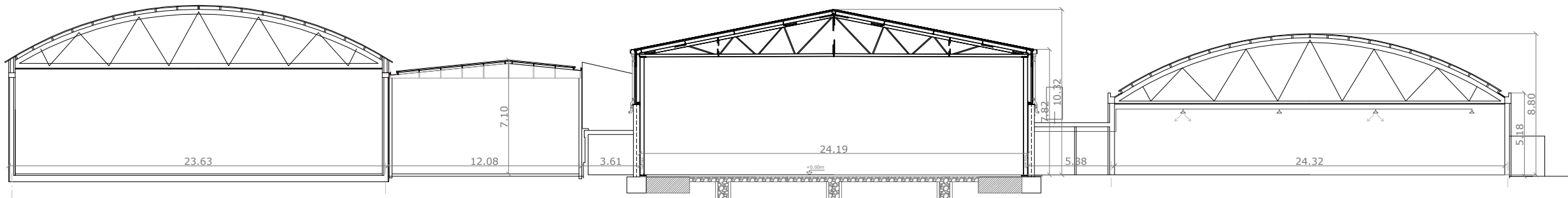


OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
CLIENT
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
NOM. ARX. INF.
ESCALA
SERIE DE PLÀNOL
REFERÈNCIA PLÀNOL

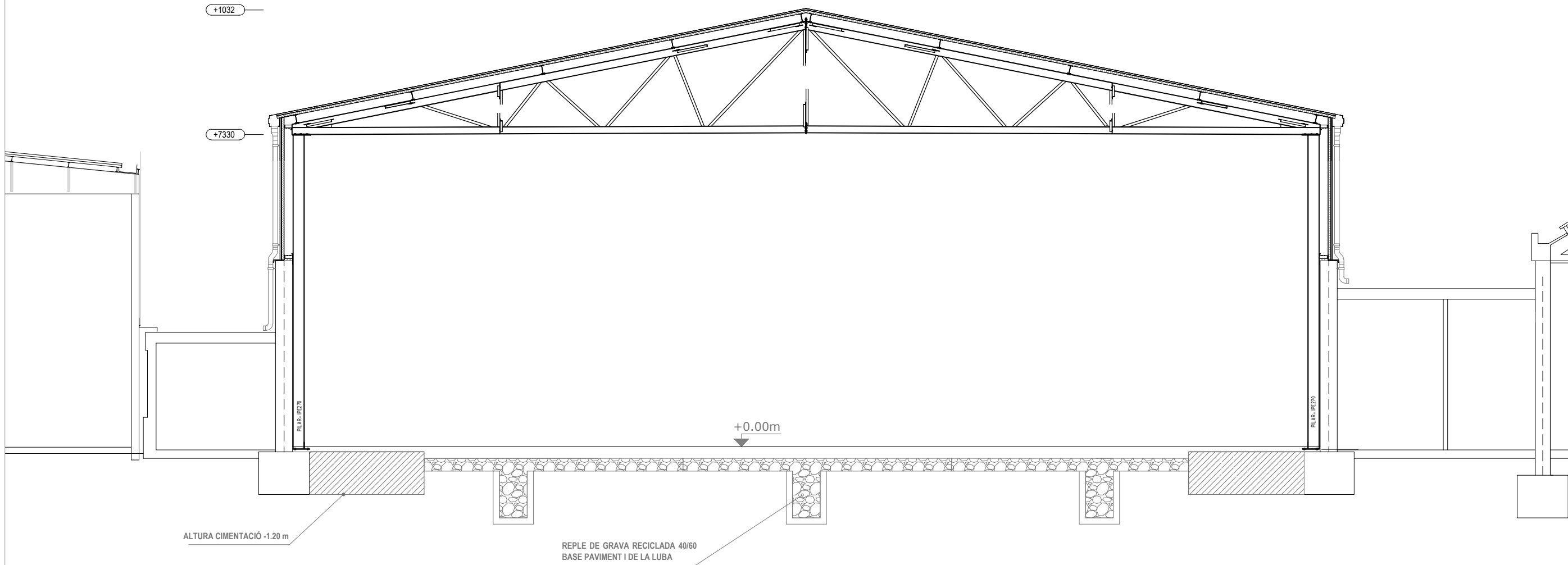
A03



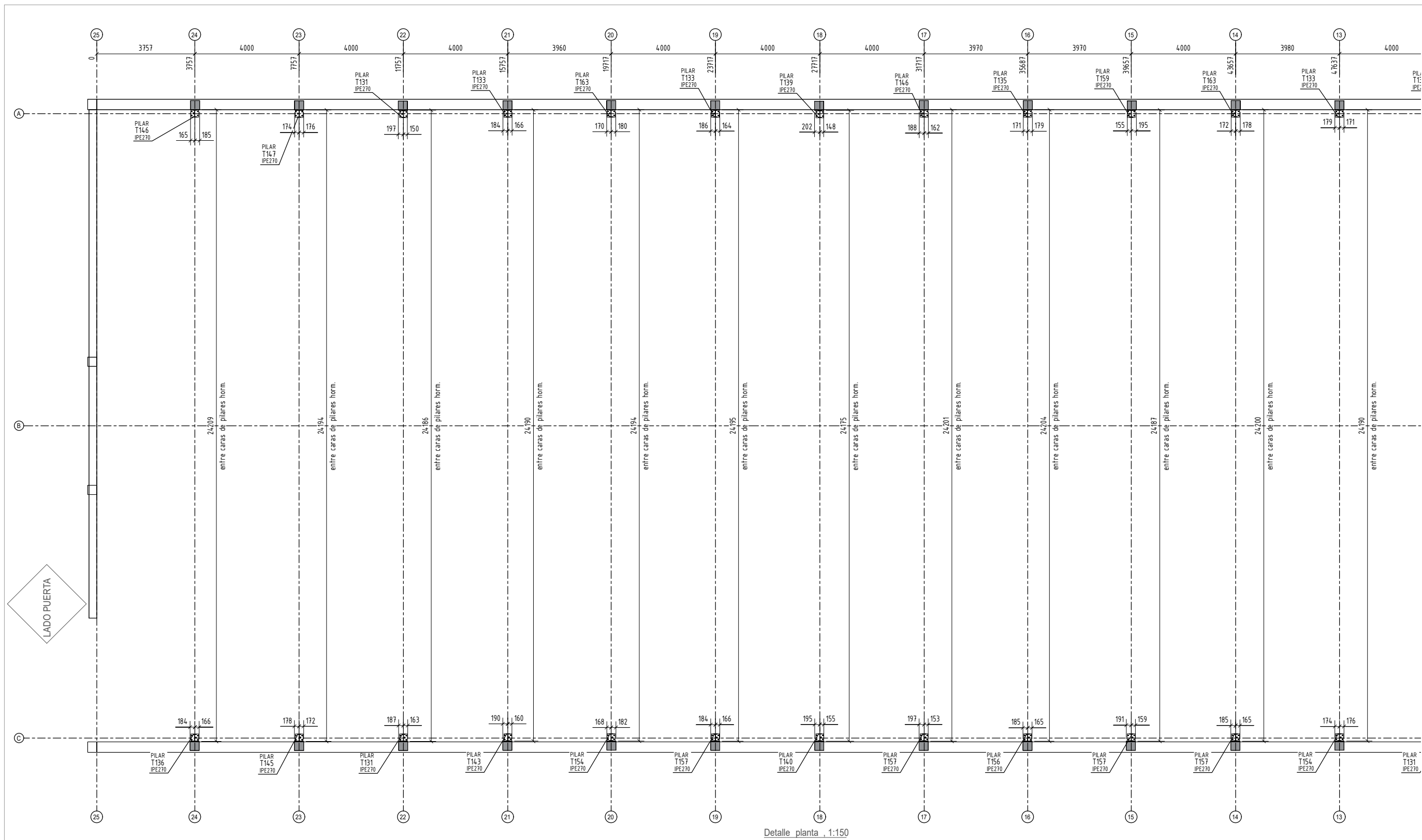
SECCIO TRANSVERSAL



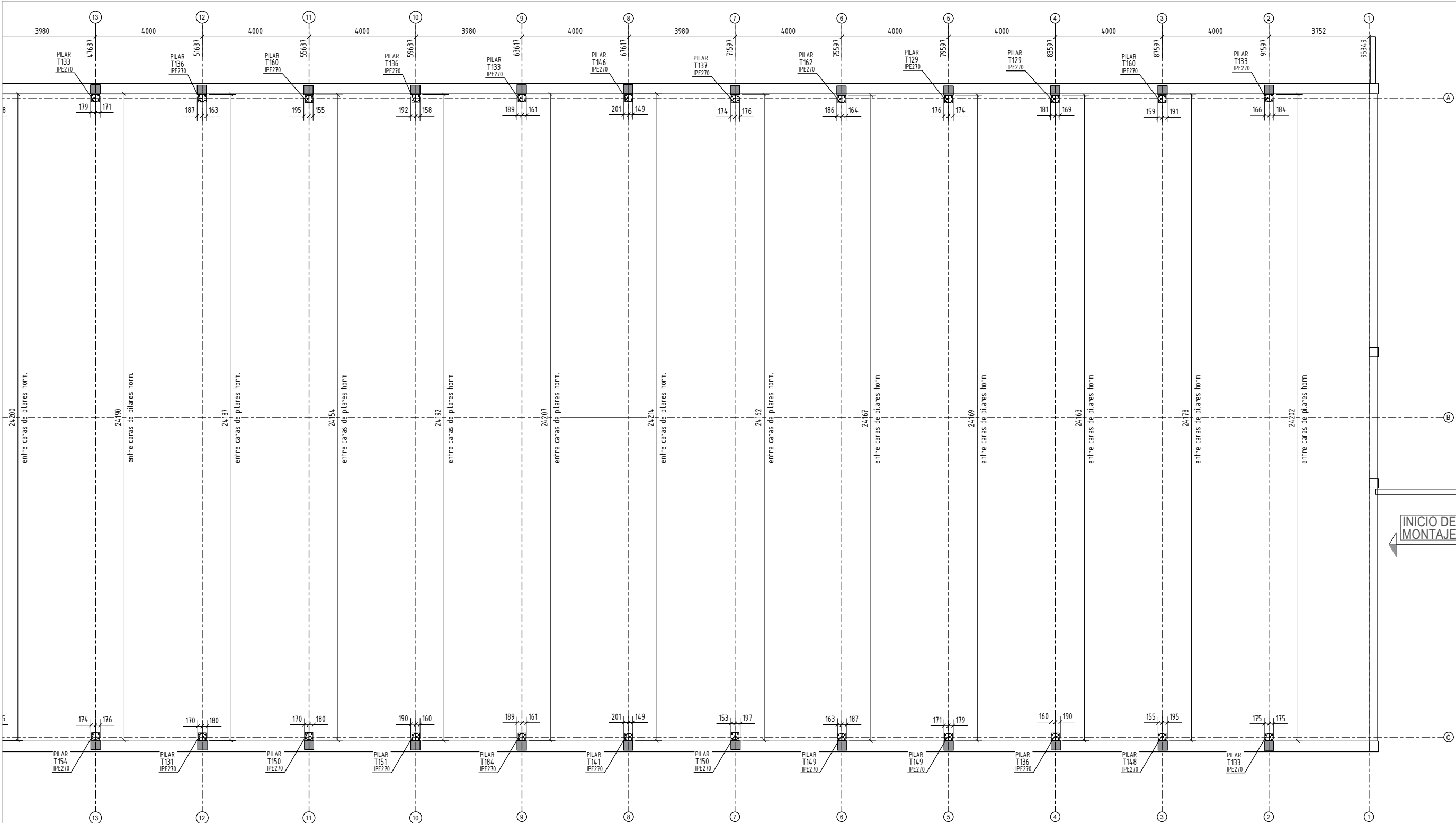
SECCIO TRANSVERSAL NOU



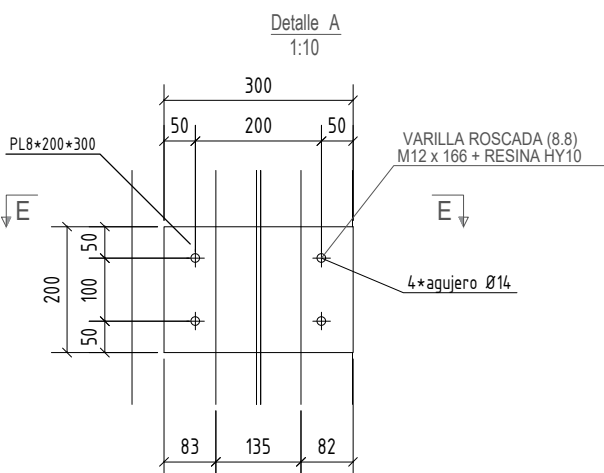
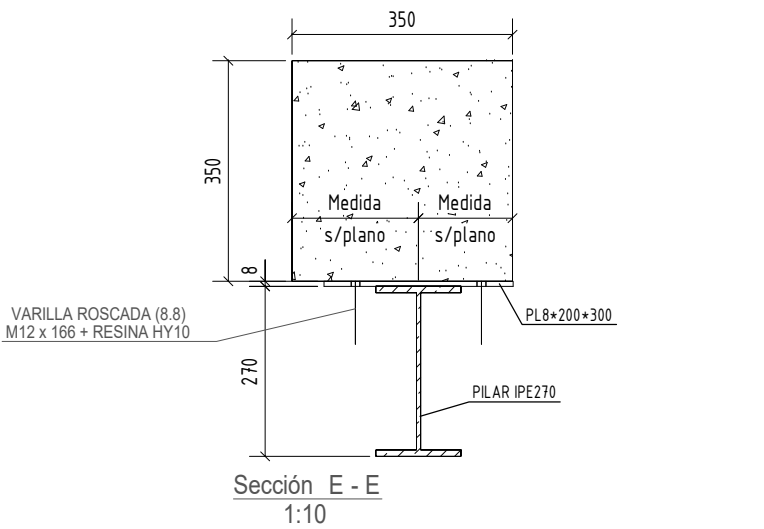
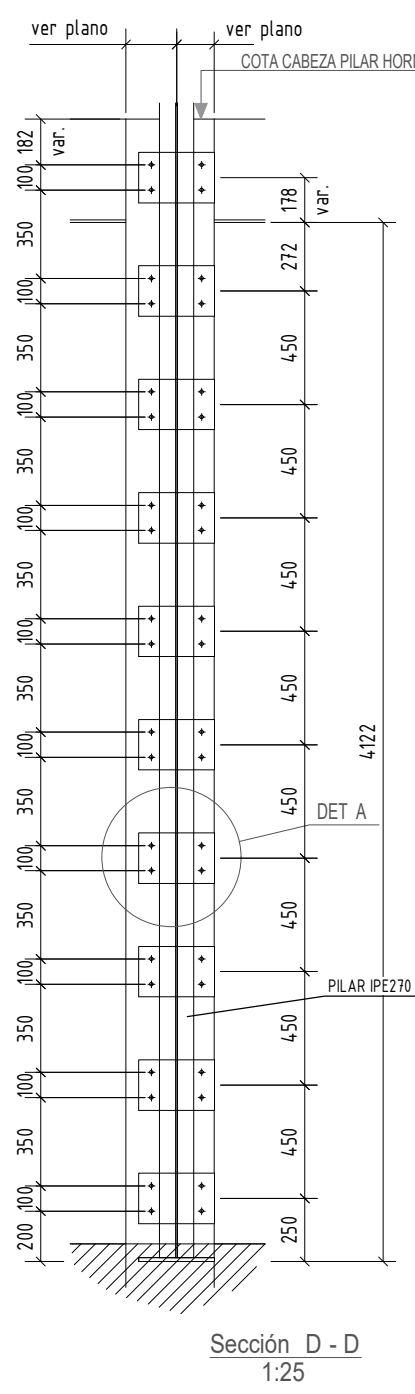
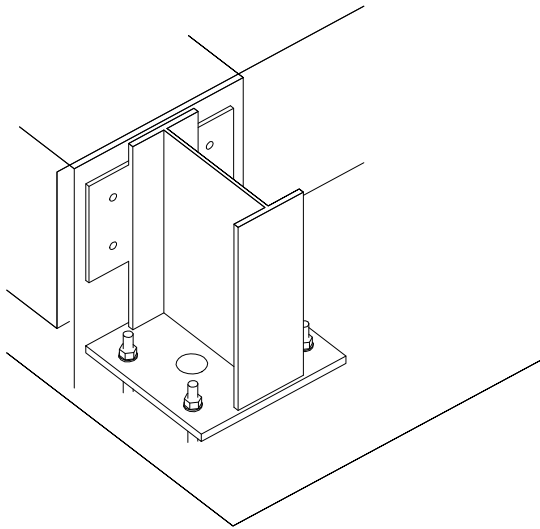
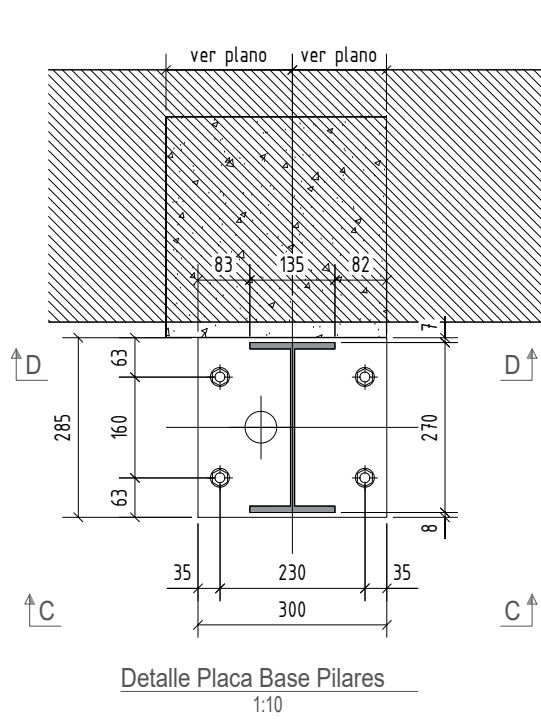
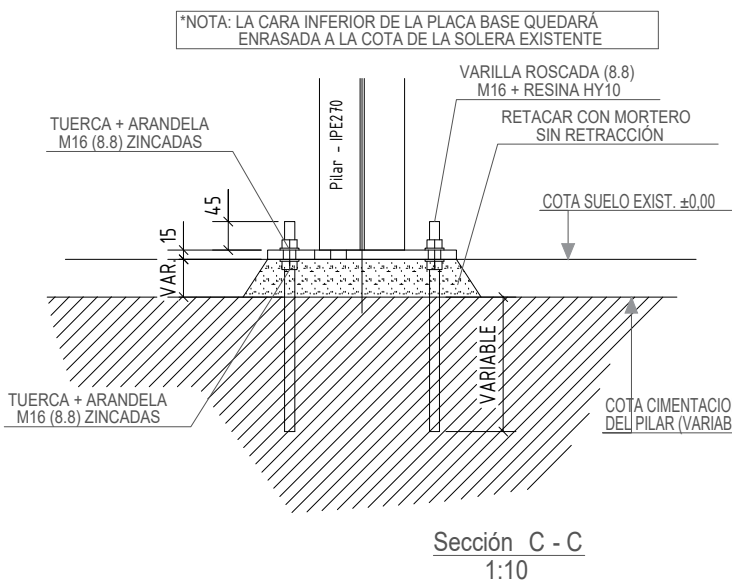

OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
SECCIÓ TRASVERSAL TIPO
NOM. ARX. INF.
A04_SECCION_TIPO
ESCALA
1/300
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
A04

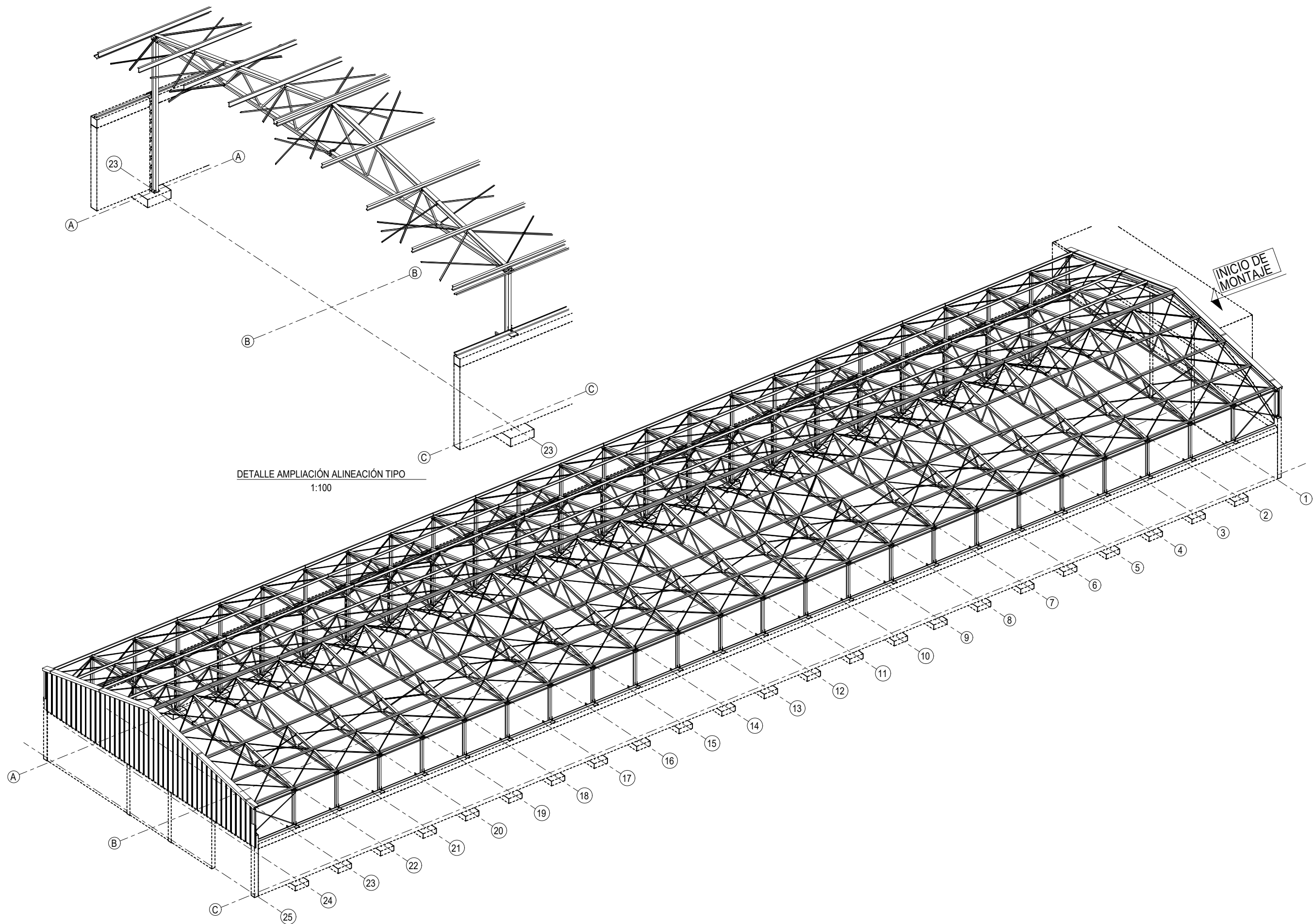


OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
PLANTA REPLANTEO EJES 1/13
NOM. ARX. INF.
REPLANTEO_EJES.dwg
ESCALA
1/150
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E01

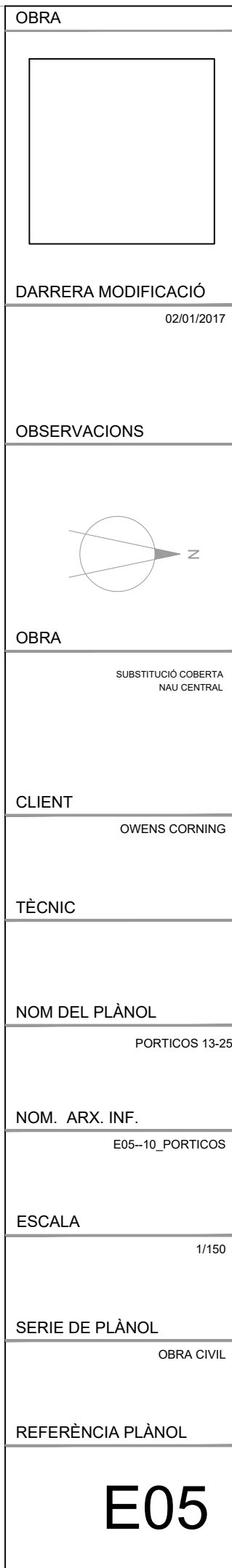


OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
PLANTA REPLANTEO EJES 13-25
NOM. ARX. INF.
REPLANTEO_EJES.dwg
ESCALA
1/150
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E02

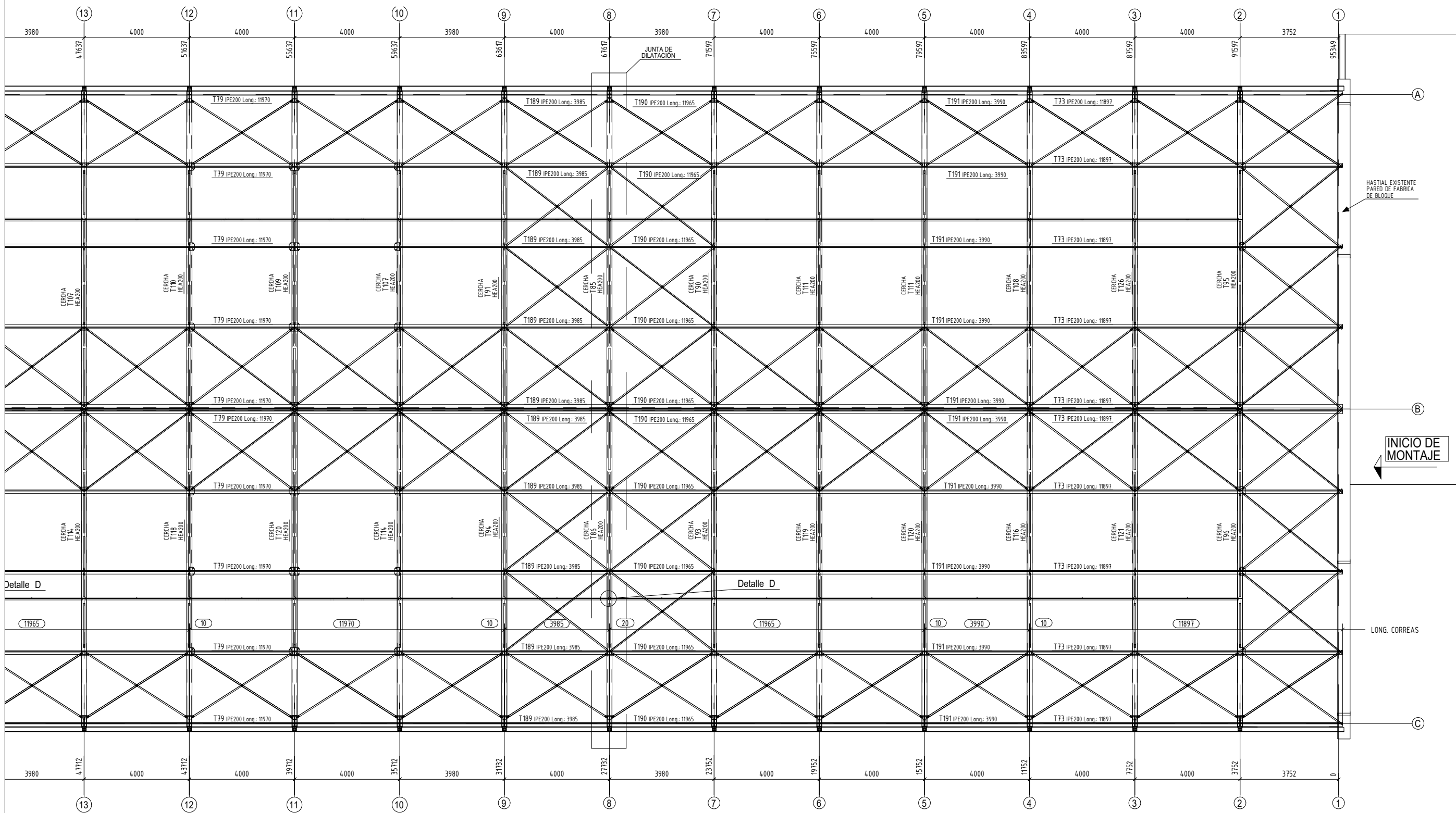
  			  			OBRA
						DARRERA MODIFICACIÓ
						02/01/2017
						OBSERVACIONS
						OBRA
						SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
						CLIENT
						OWENS CORNING
						TÈCNIC
						NOM DEL PLÀNOL
						PLANTA REPLANTEO EJES DETALLES
						NOM. ARX. INF.
						REPLANTEO_EJES.dwg
						ESCALA
						1/150
						SERIE DE PLÀNOL
						OBRA CIVIL
						REFERÈNCIA PLÀNOL
						E03



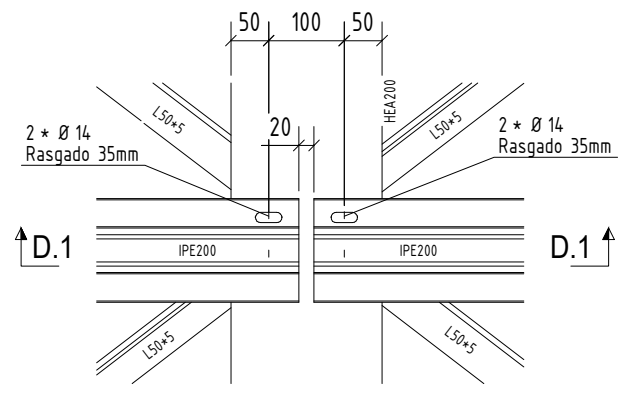
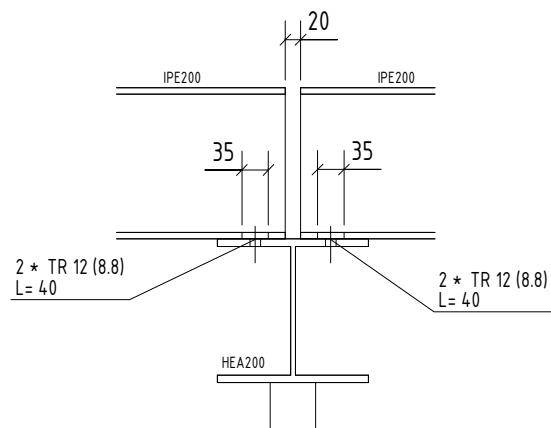
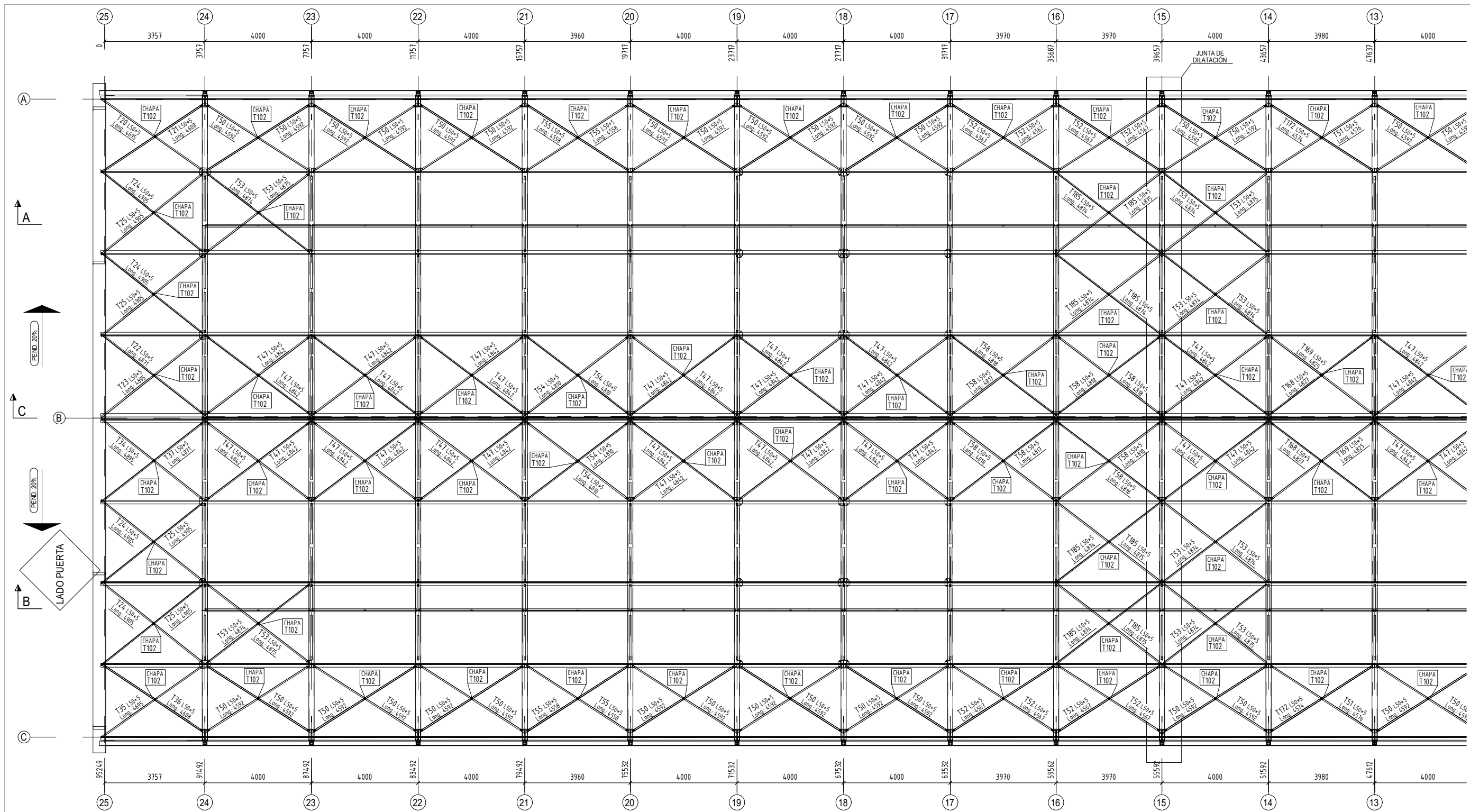
OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
ESTRUCTURA CUBIERTA 3D
NOM. ARX. INF.
ESTRUCTURA_3D
ESCALA
1/175
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E04



E05



OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
PORTICOS 1-13
NOM. ARX. INF.
E05-10_PORTICOS
ESCALA
1/150
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E06

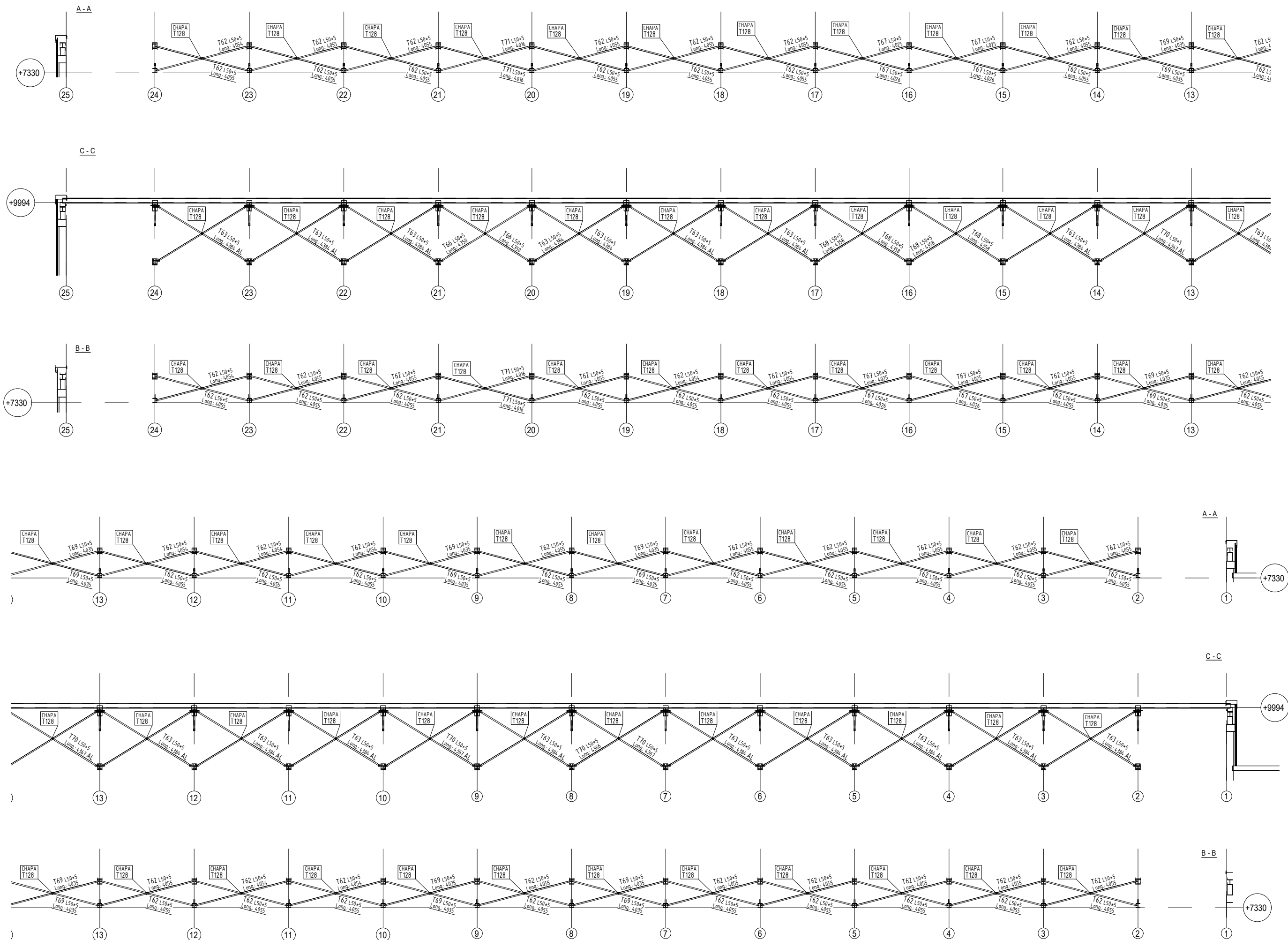


Sección H - H
1:10

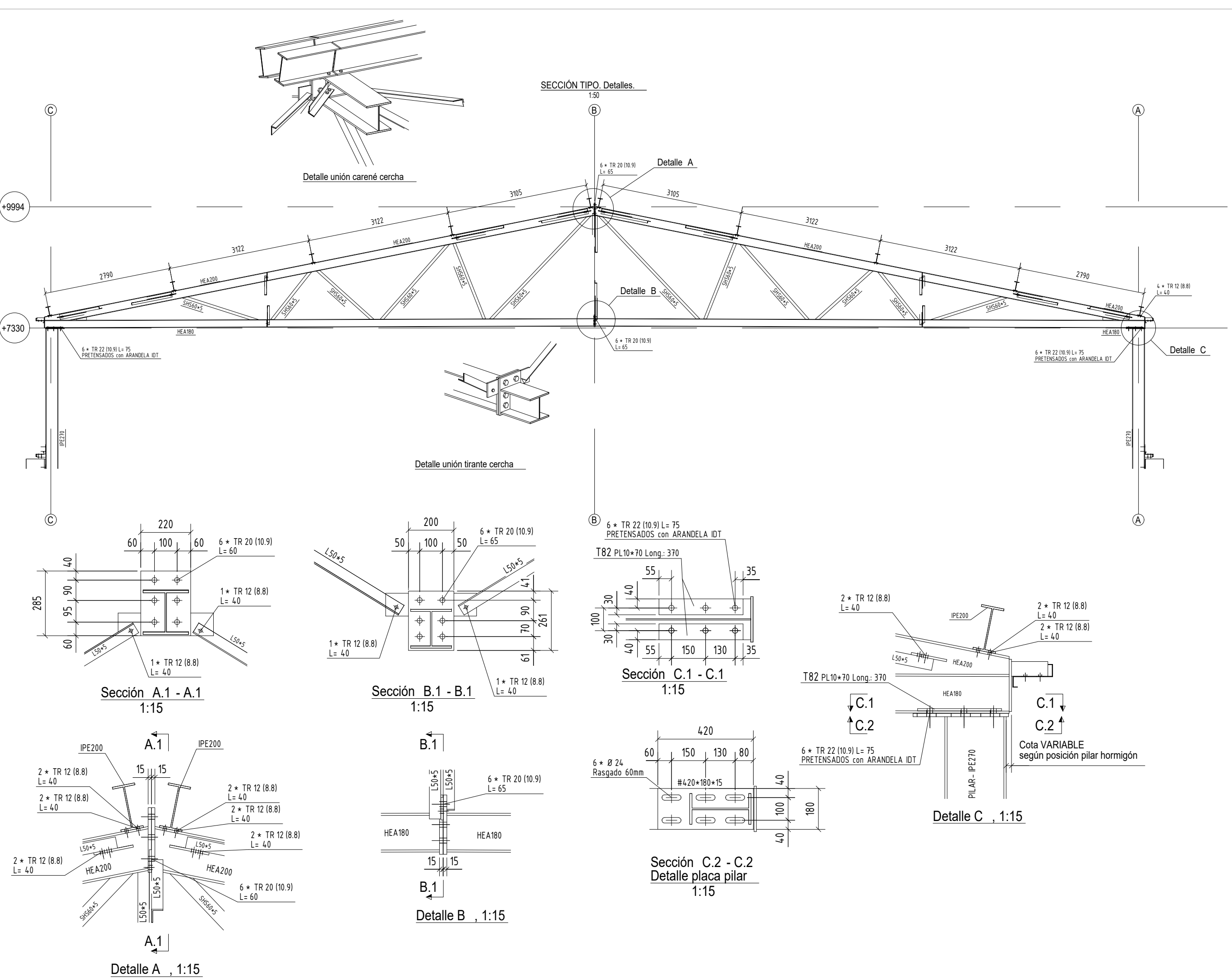
Detalle D, 1:10

DETALLE: UNIÓN CORREAS EN JUNTA DE DILATACIÓN

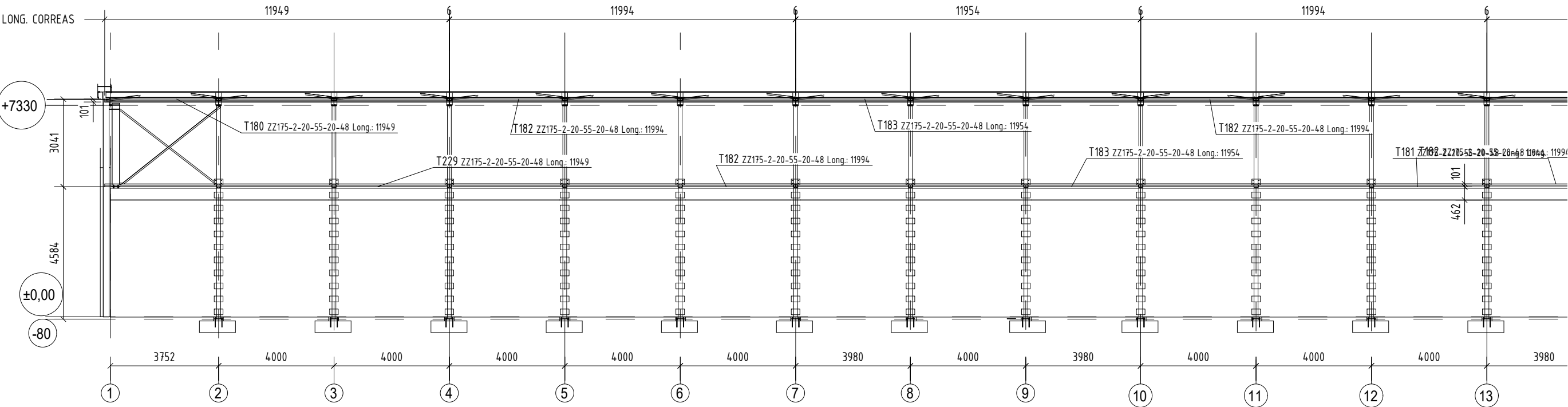
OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
PLANOS RIOSTRAS 13-25
NOM. ARX. INF.
E05-10_PORTICOS
ESCALA
1/150
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E07



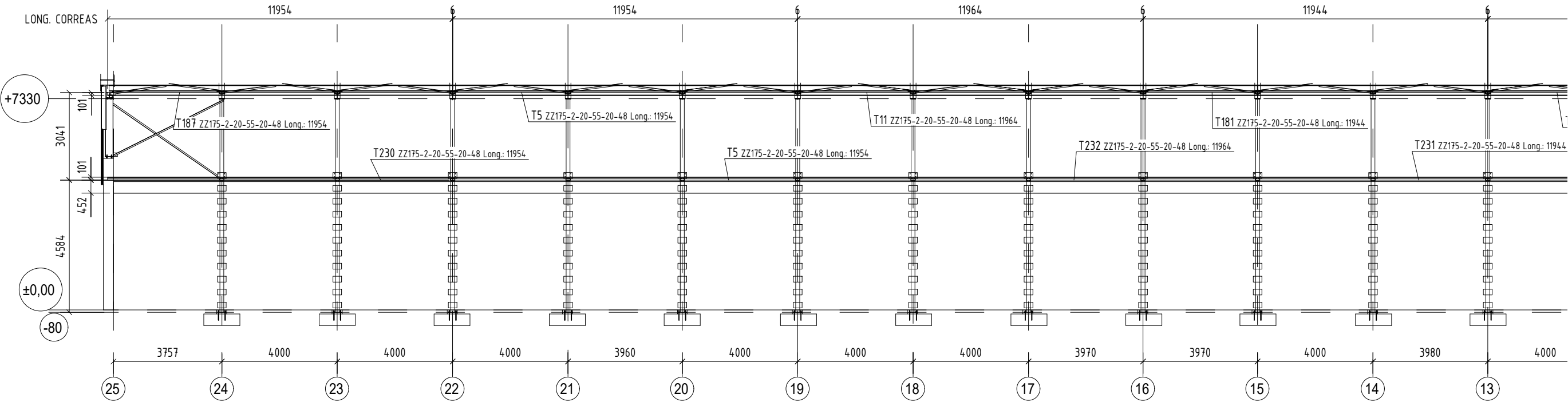
OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
ALZADOS RIOSTRAS
NOM. ARX. INF.
E05-10_PORTICOS
ESCALA
1/300
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E09



OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
PORTICO Y DETALLES
NOM. ARX. INF.
E05--10_PORTICOS
ESCALA
1/300
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E10

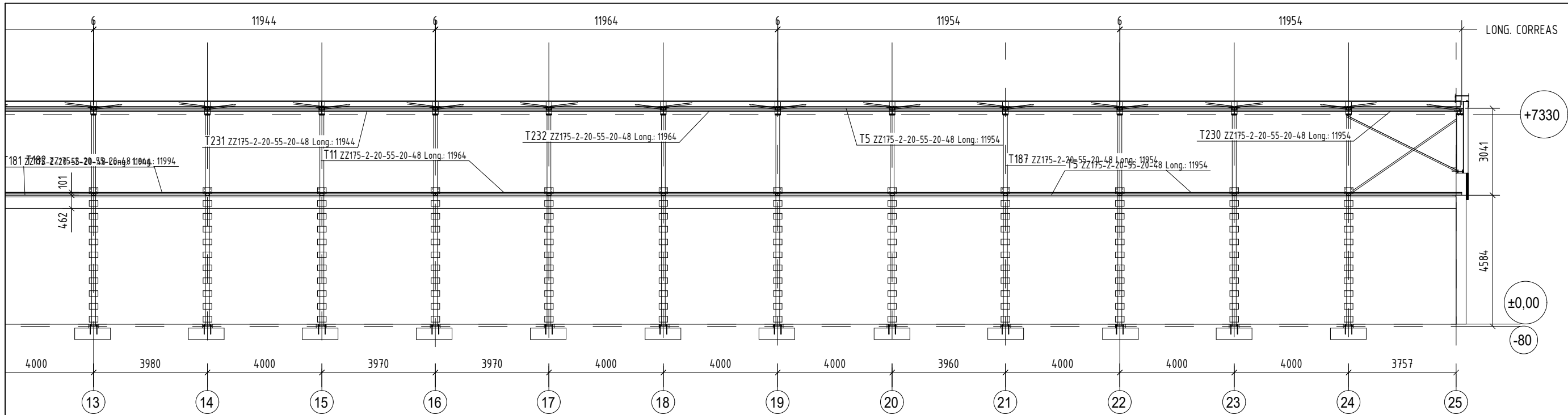


Sección A - A . Alzado Longitudinal Eje -A-
1:150

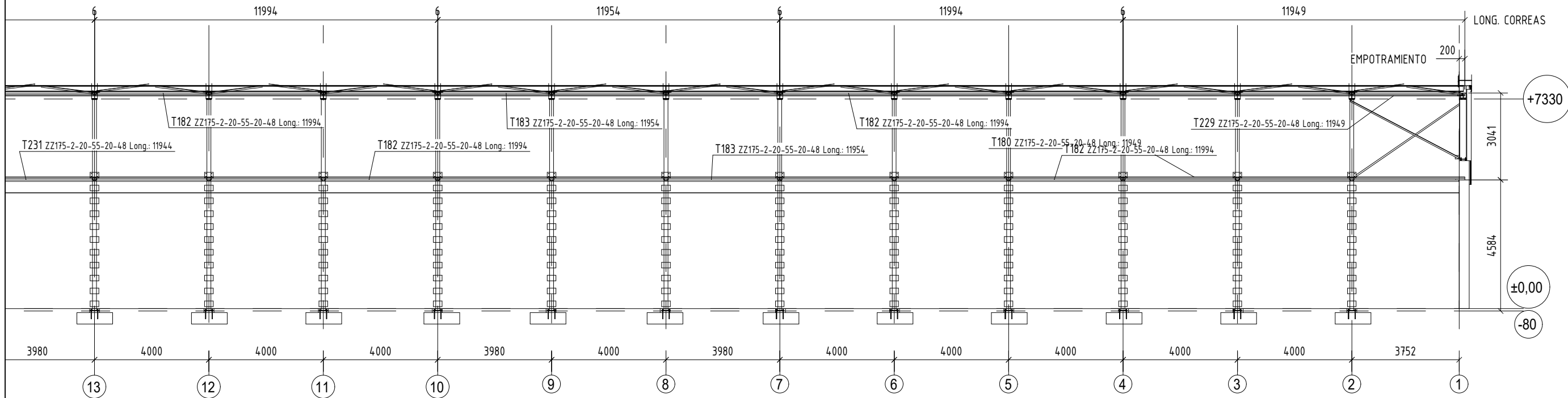


Sección B - B . Alzado Longitudinal Eje -C-
1:150

OBRA
<div></div>
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
<div></div>
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
ALZADOS LONGITUDINAL CORREAS 13-25
NOM. ARX. INF.
E11-13_CORREAS
ESCALA
1/100
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E11

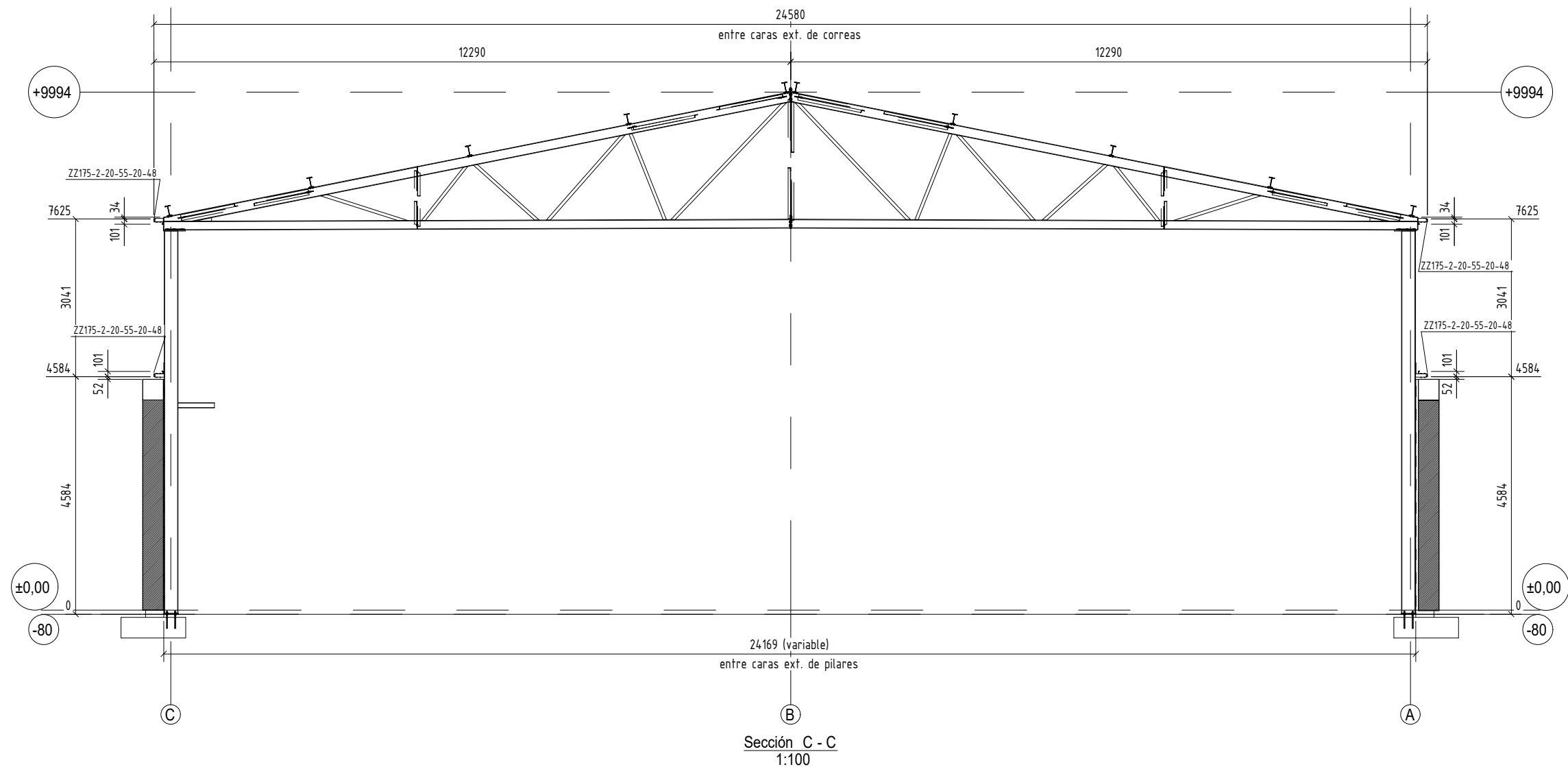


Sección A - A . Alzado Longitudinal Eje -A-
1:150

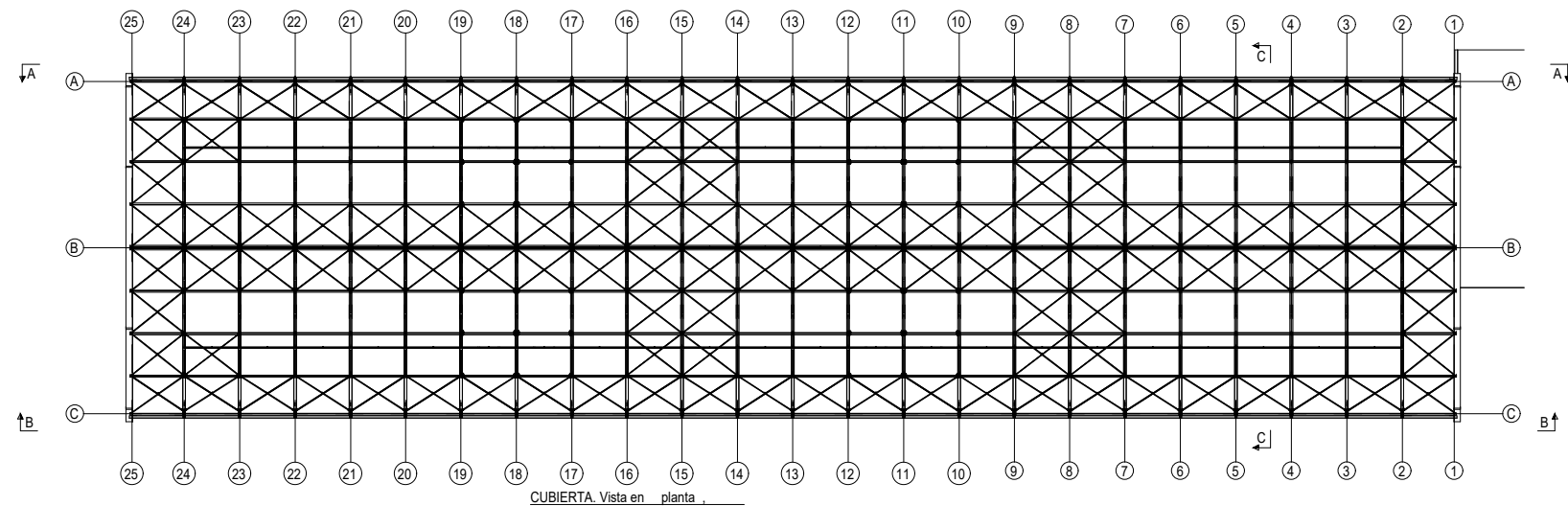


Sección B - B . Alzado Longitudinal Eje -C-
1:150

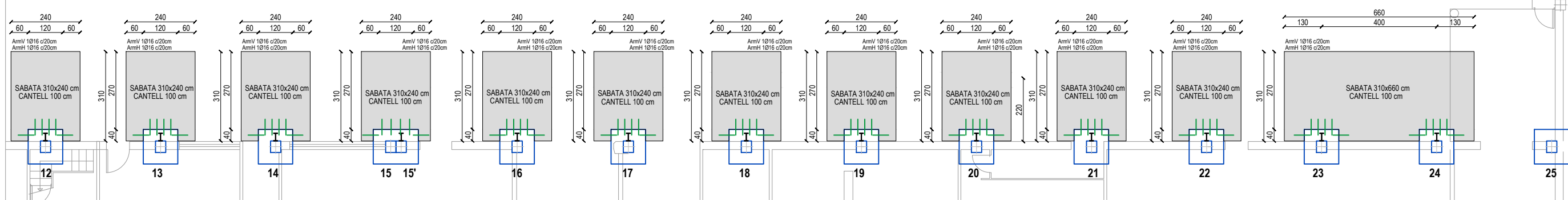
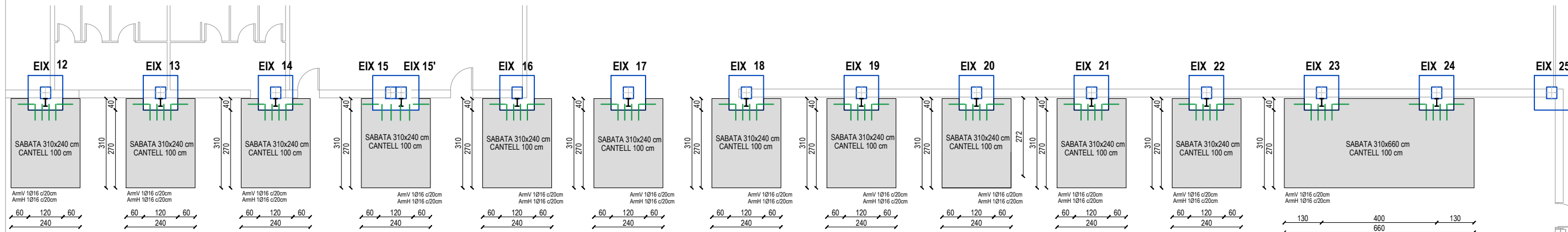
OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
ALZADOS LONGITUDINAL CORREAS 1-13
NOM. ARX. INF.
E11-13_CORREAS
ESCALA
1/100
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E12



NOTA: TODAS LAS CORREAS DE PARAMENTOS SE UNIRÁN MEDIANTE TORNILLO M12x40 (8.8).



OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
N
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
SECCIÓ CORREAS
NOM. ARX. INF.
E11-13_CORREAS
ESCALA
1/100
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E13



PLANTA ARMADURA INFERIOR

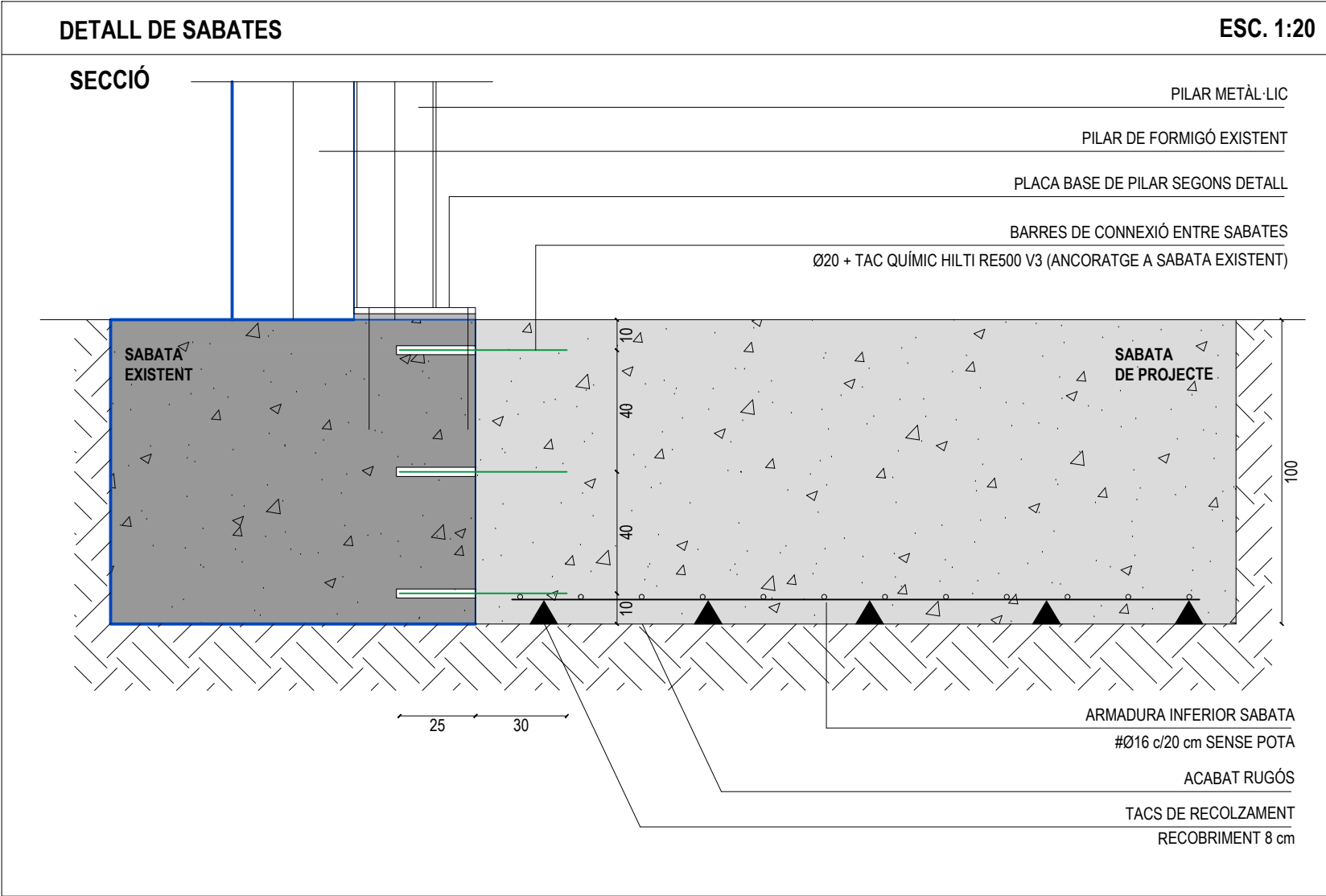


OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
CIMENTACIÓ PÒRTICO 13-25
NOM. ARX. INF.
E14-16_CIMENTACION
ESCALA
1/150
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E15

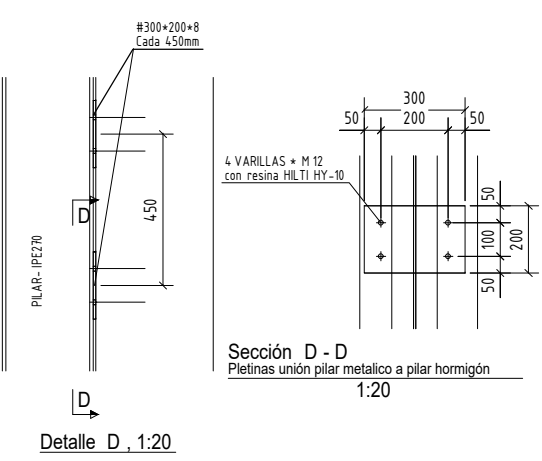
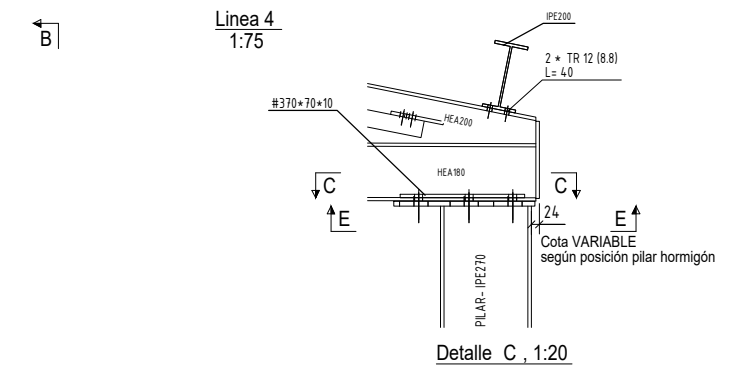
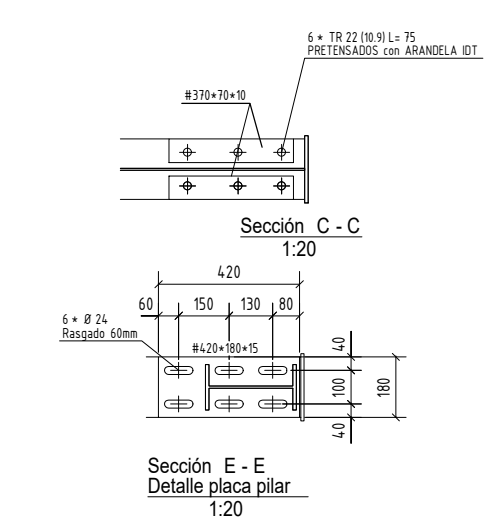
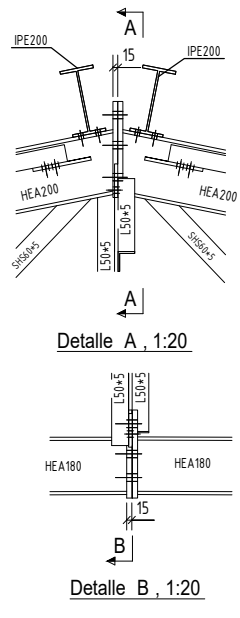
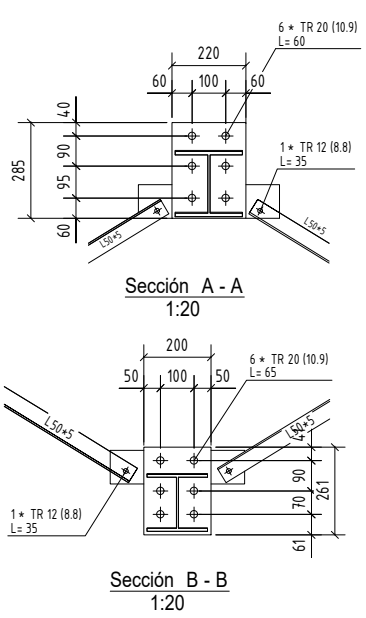
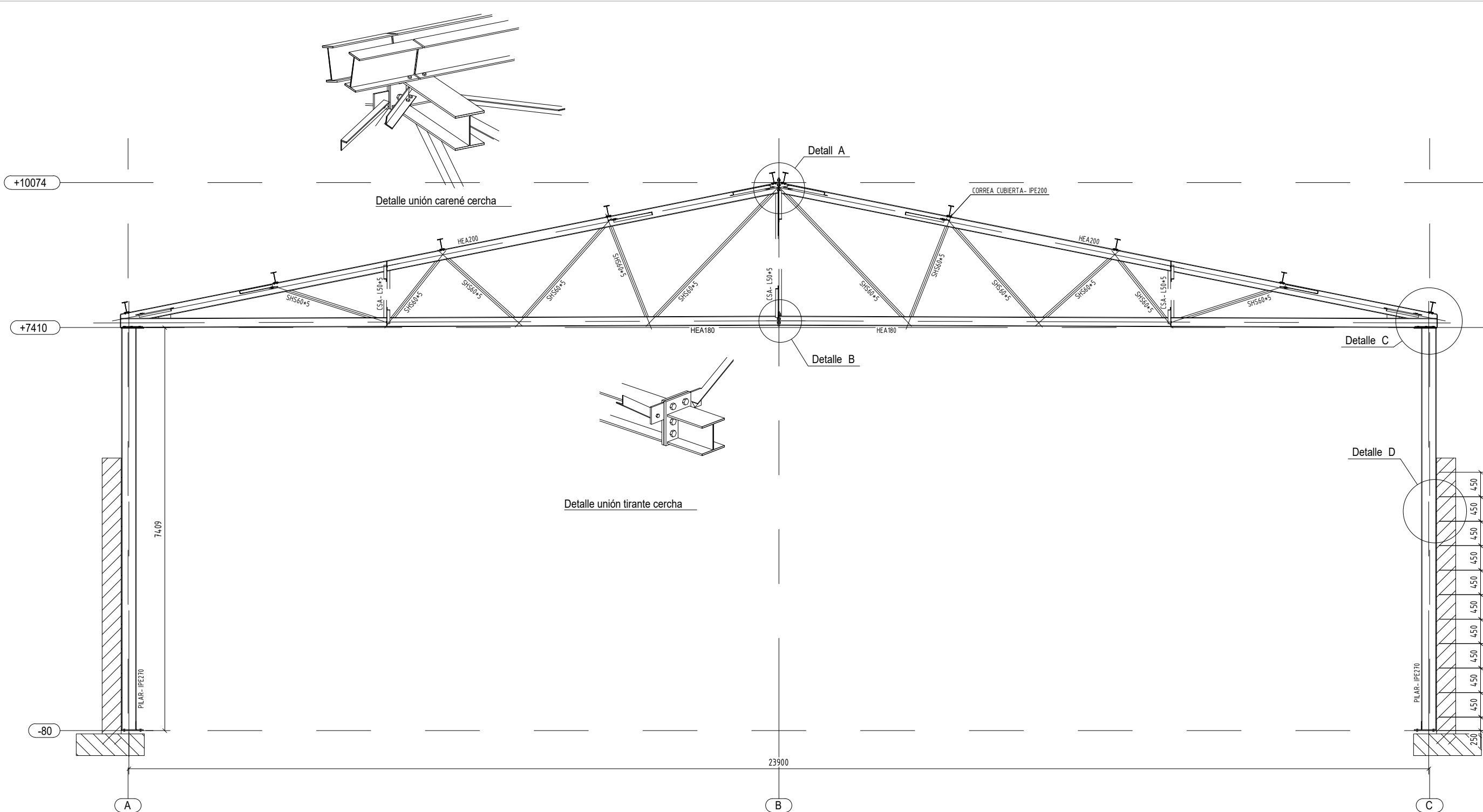
CARACTERÍSTIQUES DEL TERRENY	
ESTUDI GEOTÈCNIC:	REFERÈNCIA 15686
REDACTAT PER:	VESTA REHABILITACIÓ, S.L.
SIGNAT PER:	GEÒLEG ENRIC AGUILÀ Nº COL-LEGIAT 4896
DATA:	20 DE OCTUBRE DE 2016
CAPA A	LLIMS SORRENCES
PES ESPECÍFIC DEL SÒL SEC:	1,89 T/m3
COHESIÓ	0,07 kg/cm2
ANGLE DE FREGAMENT INTERN	28°
FONAMENTACIÓ SUPERFICIAL	SABATA AÏLLADA 1,10 kg/cm2
	SABATA CONTÍNUA 0,80 kg/cm2
NIVELL FREÀTIC (NO S'HA TROBAT NIVELL D'AIGUA)	

NOTA DE FONAMENTS
-LES JUNTES DE FORMIGONAT ES DISPOSARAN ENTRE EL QUART O EL CINQUÈ DE LA LLUM (L/4 ó L/5, a 45°)
-LONGITUDS D'ENCAVALCAMENT I D'ANCORATGE EN cm.
-ELS RECOBRIMENTS EN FONAMENTACIÓ SERAN DE 8 cm A LES CARES LATERALS EN CONTACTE AMB EL TERRENY. A LA CARA INFERIOR ES DISPOSARÀ PRÈVIAMENT UNA CAPA DE FORMIGÓ DE NETEJA EN CONTACTE AMB EL TERRENY DE 10 cm. EL RECOBRIMENT DEL FONAMENT EN AQUESTA CARA INFERIOR SERÀ DE 3,5 cm A PARTIR DE LA CAPA DE FORMIGÓ DE NETEJA.
-PER A NETEJA I ANIVELLAMENT DE FONS DE FONAMENTACIÓ S'UTILITZARÀ FORMIGÓ DE NETEJA HL-15/B/30
-TOTS ELS ELEMENTS DE FONAMENTACIÓ S'ENCASTARAN EN L'ESTRAT RESISTENT COM A MÍNIM 30CM. LA D.F. HAURÀ DE COMPROVAR A L'OBRA, QUE L'ESTRAT RESISTENT DESCRIT A L'INFORME GEOTÈCNIC ES TROBA A LA COTA PREVISTA.

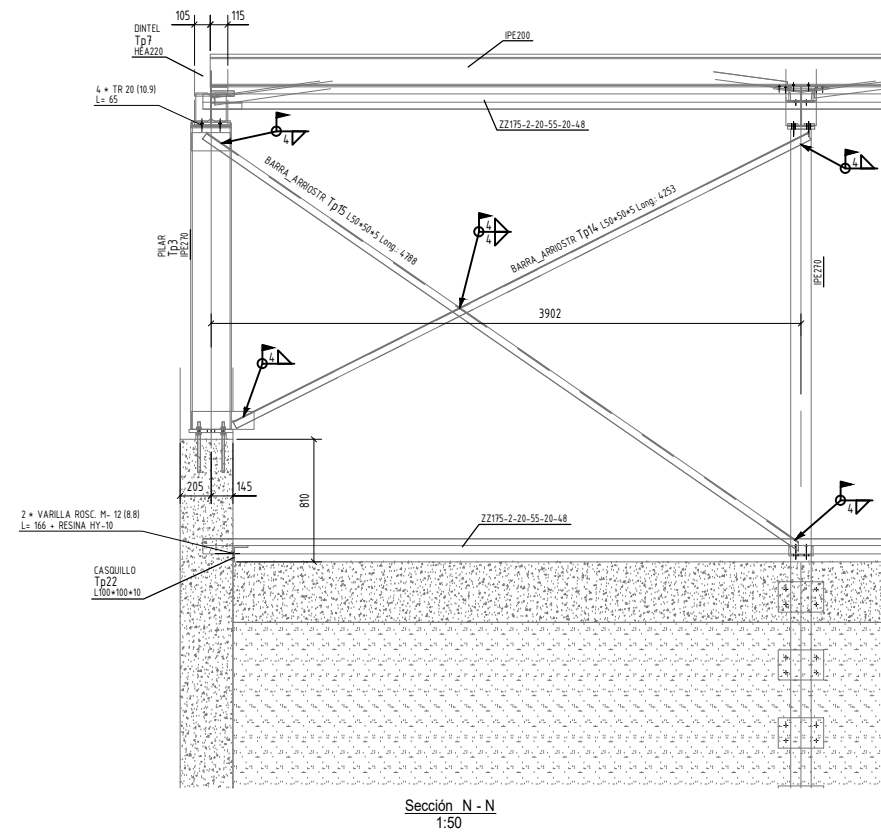
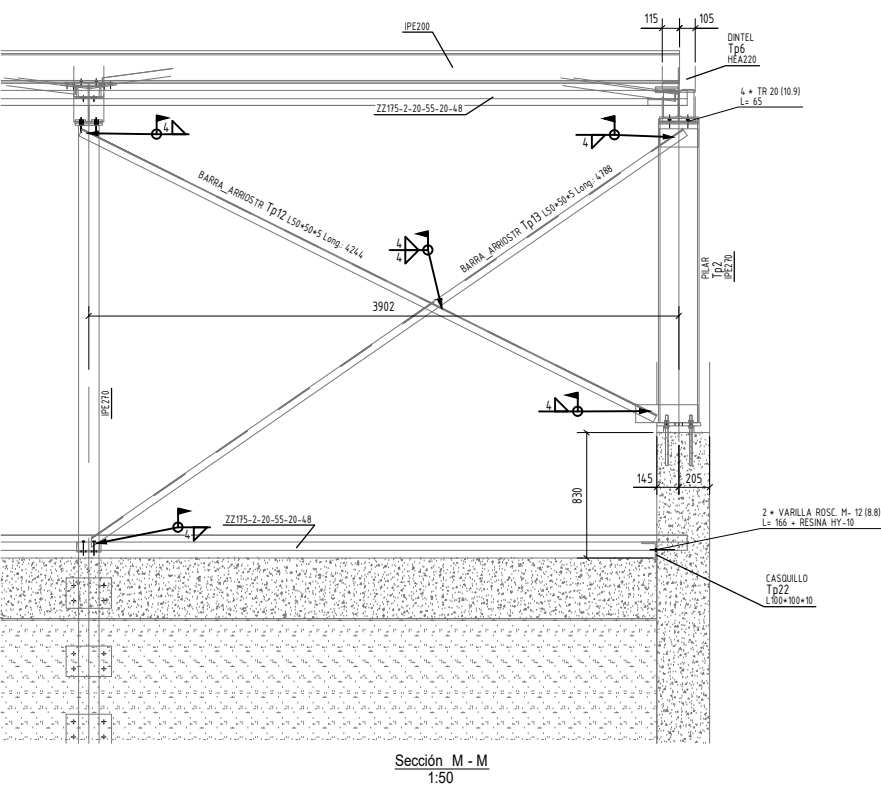
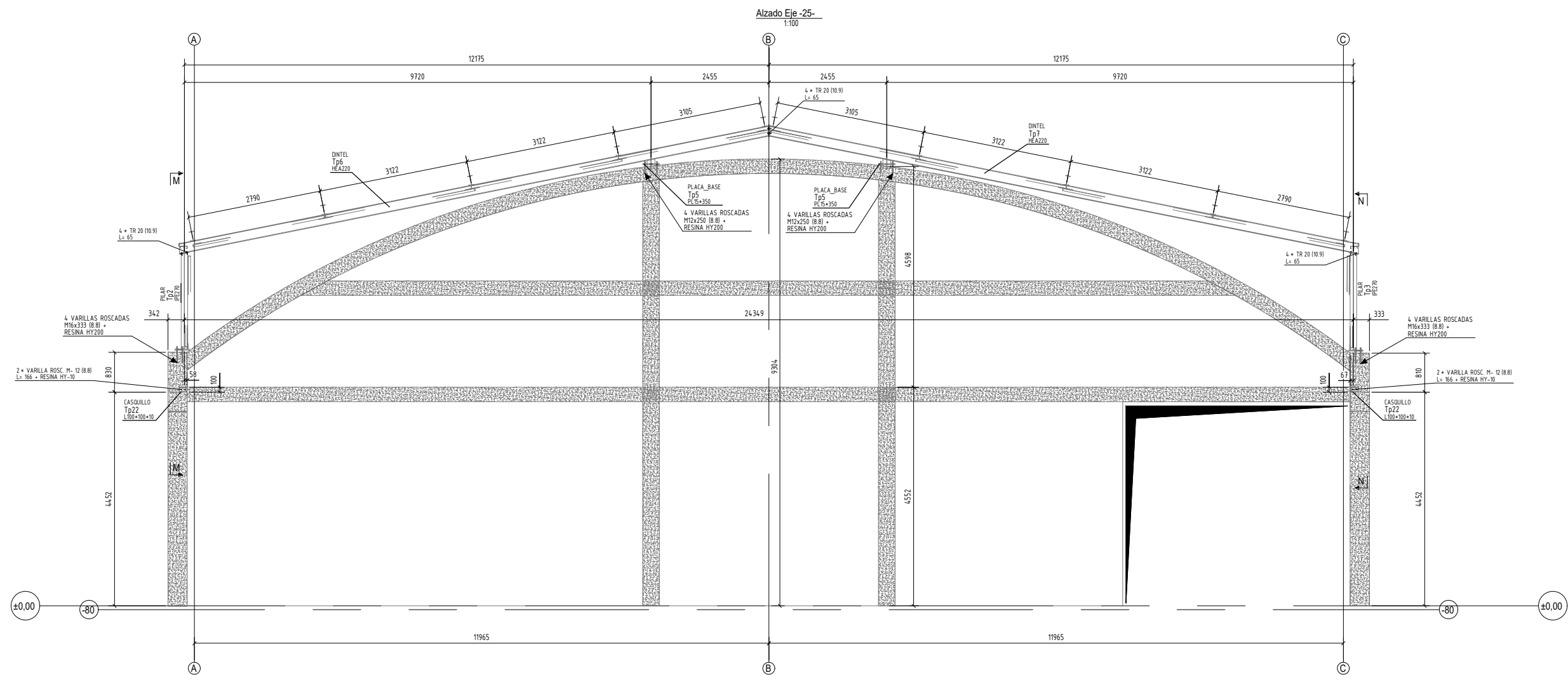
DISPOSICIÓ DELS SEPARADORS
BIGUES: ELS SEPARADORS S'HAURAN DE COL.LOCAR EN ELS ESTREPS A UNA DISTÀNCIA MÀXIMA DE 1 m EN SENTIT LONGITUDINAL AMB UN MÍNIM DE TRES PER TRAM. EN SENTIT TRANSVERSAL ES DISPOSARÀ UN SEPARADOR SI LA BASE DE LA BIGA ÉS MENOR DE 25 cm. DOS SI FOS MAJOR DE 25 cm I MENOR DE 50 cm. EN EL CAS DE BIGUES DE BASE MAJOR DE 50 cm LA SEPARACIÓ EN SENTIT TRANSVERSAL NO SUPERARÀ ELS 50Ø. EN ELS EXTREMS ES DISPOSARAN SEPARADORS TERMINALS O ORDINARIS.
SABATES: EN EL CAS DEL L'ARMAT INFERIOR ES DISPOSARAN ELS SEPARADORS DE FORMA ALTERNADA A UNA DISTÀNCIA NO MAJOR DE 50Ø SENSE SUPERAR 1 m. EN EL CAS DEL L'ARMAT SUPERIOR ES DISPOSARAN ELS SEPARADORS DE FORMA ALTERNADA A UNA DISTÀNCIA NO MAJOR DE 50Ø SENSE SUPERAR 50 cm.
EN QUALEVOL CAS LA DISPOSICIÓ DELS SEPARADORS HAURÀ DE GARANTIR EL RECOBRIMENT ESPECIFICAT A QUALEVOL PUNT DE L'ARMADURA.



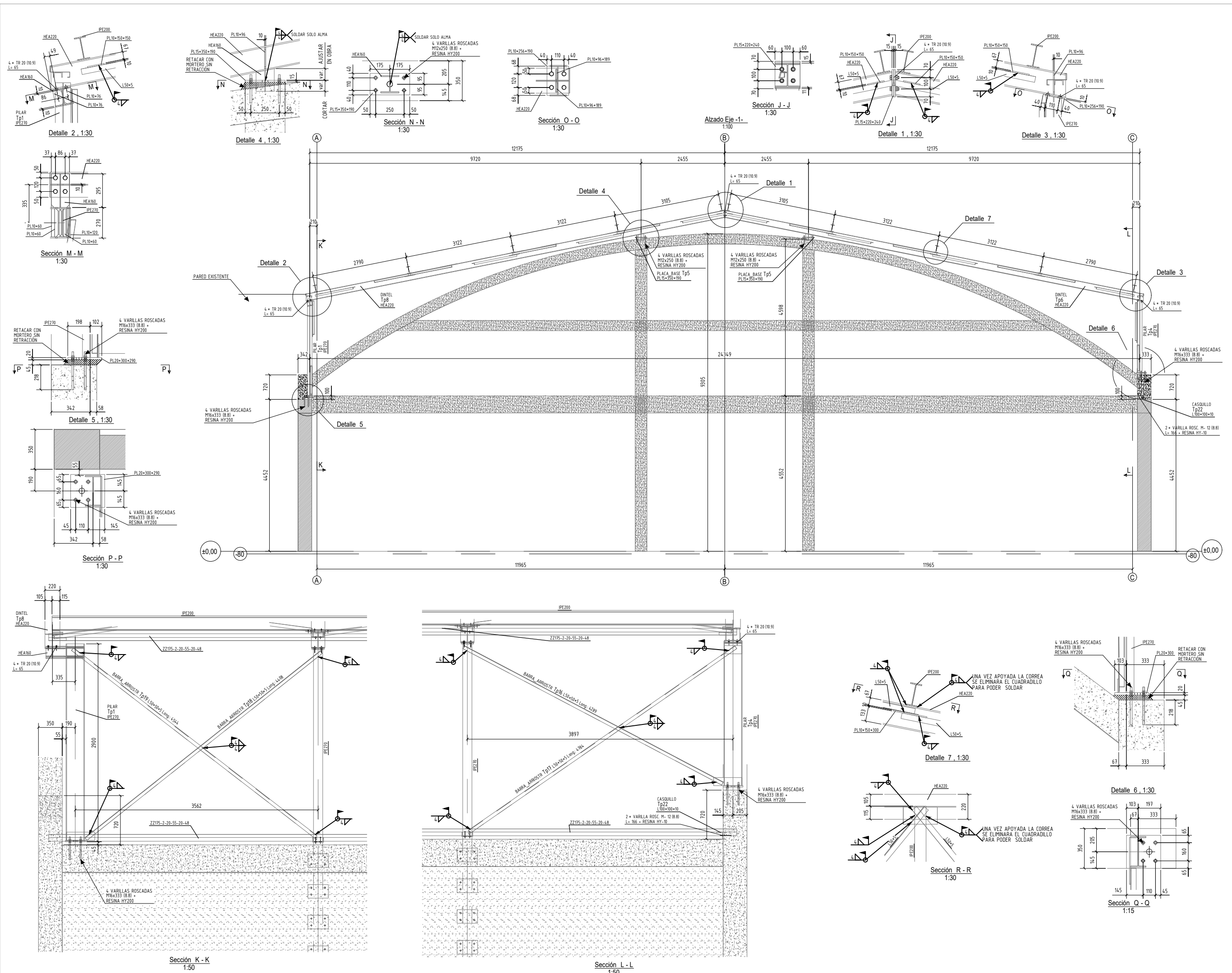
OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
<div></div>
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
DETALLE CIMENTACIÓN
NOM. ARX. INF.
E14--16_CIMENTACION
ESCALA
1/20
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E16



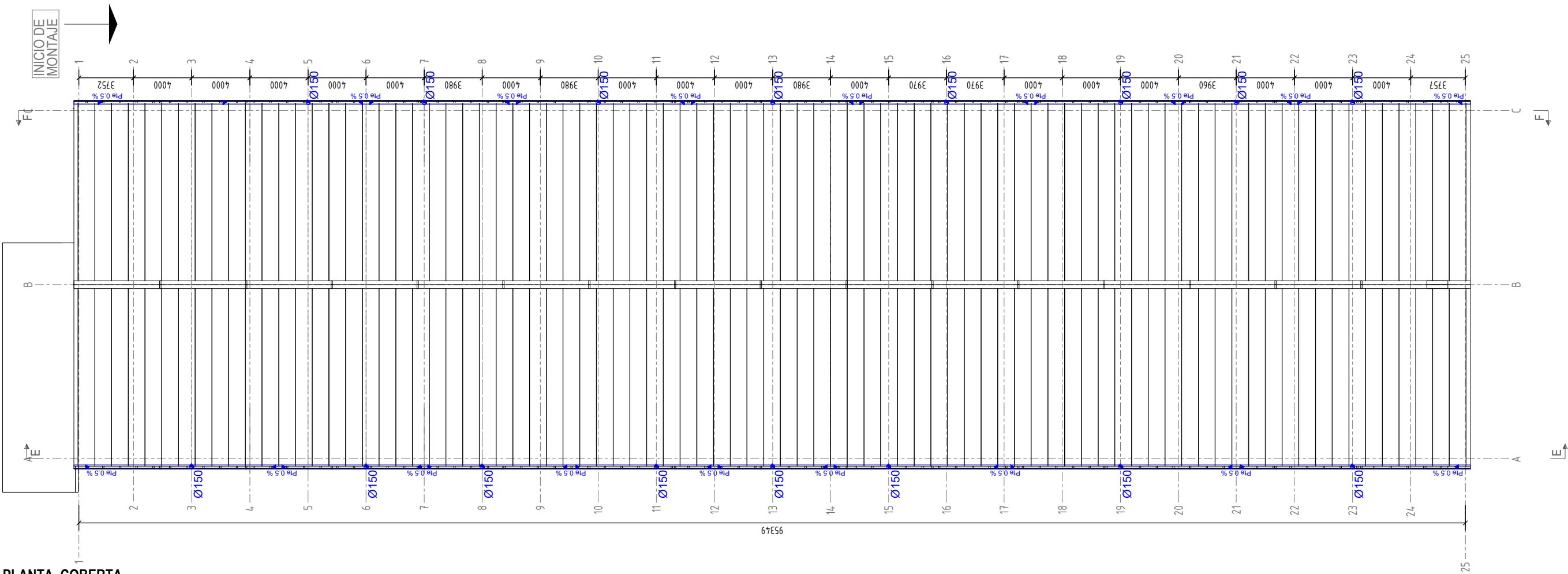
OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
SECCIÓ PÓRTICO TIPO
NOM. ARX. INF.
E17_SECCION_TIPO
ESCALA
1/150
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E17



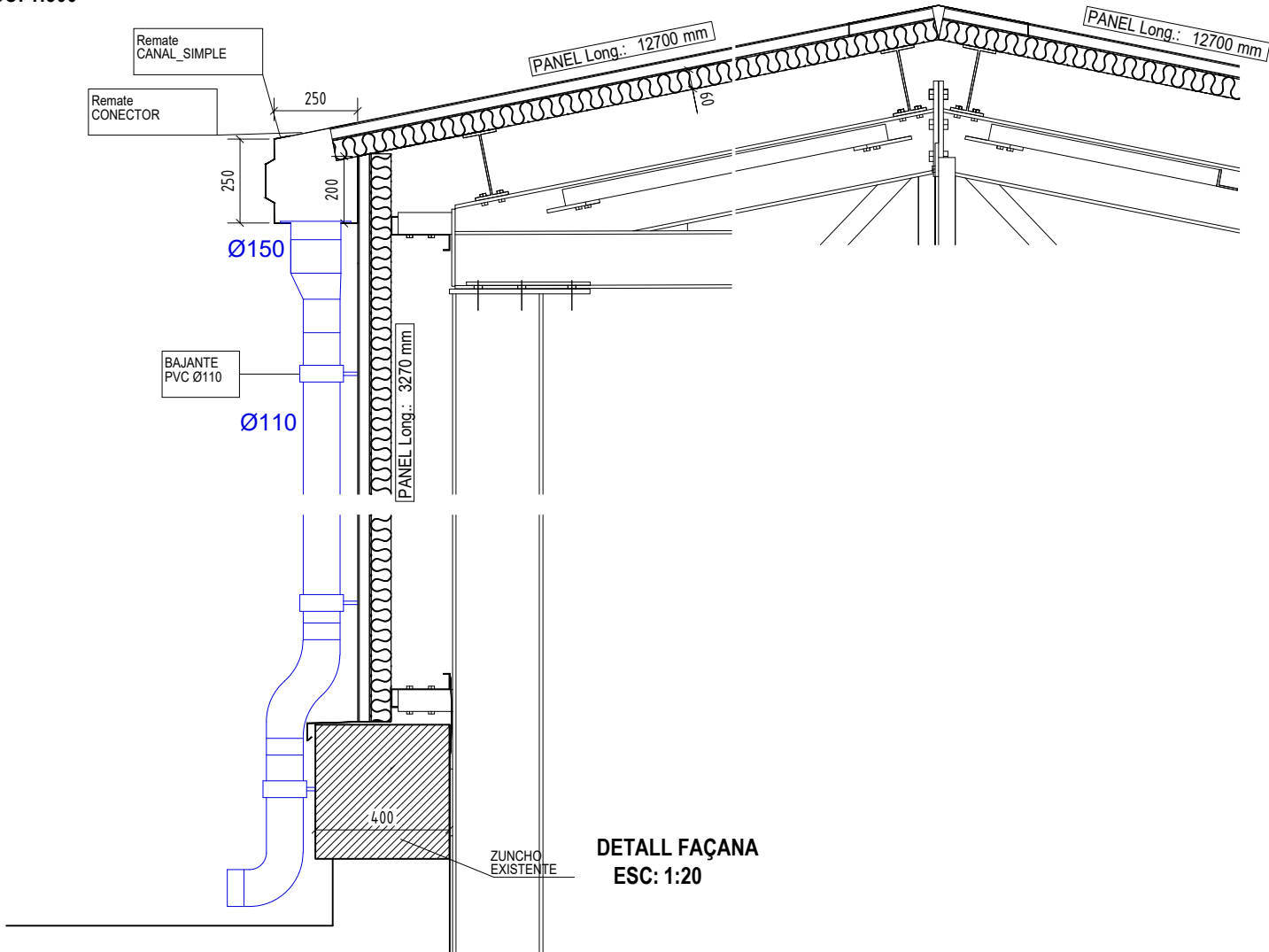
OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
ESTRUCTURA TESTEROS PORTICO 25
NOM. ARX. INF.
E22-23_ESTRUCTURA_TESTERO
ESCALA
1/100
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E18



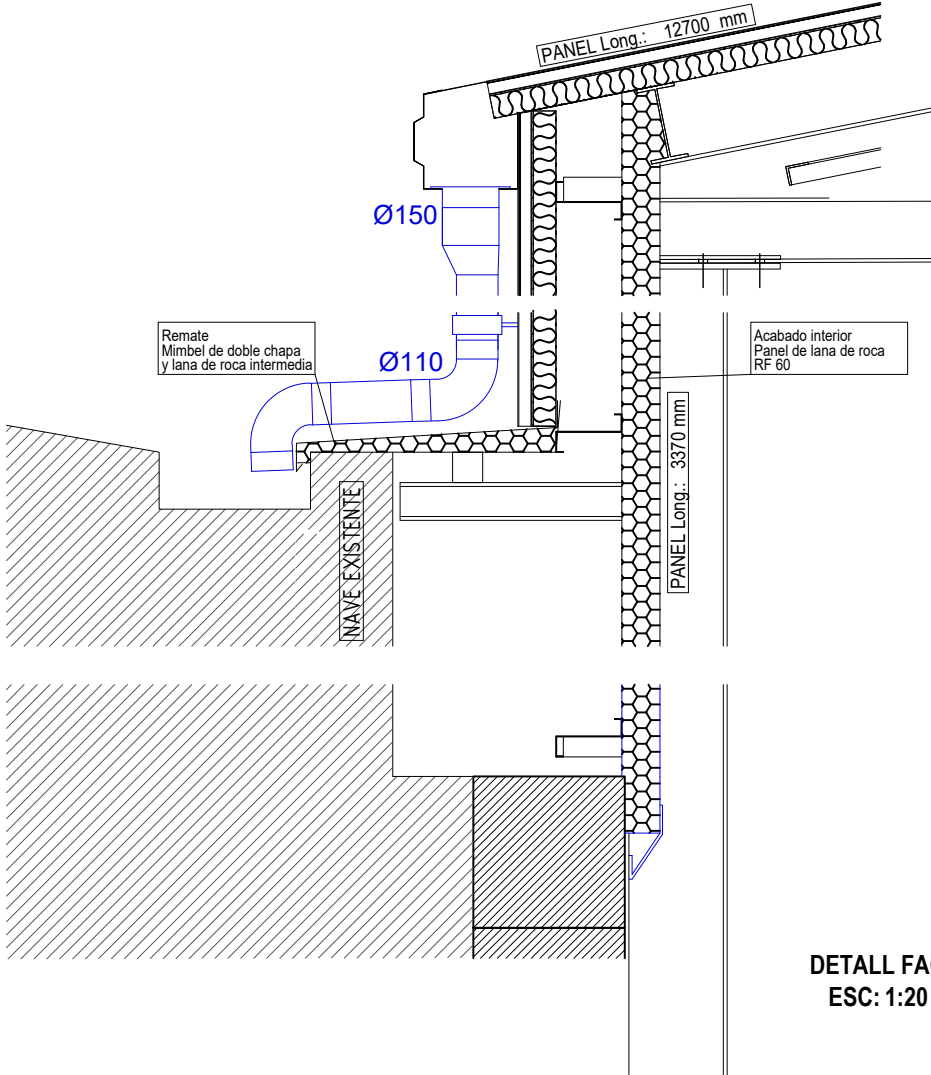
OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
ESTRUCTURA TESTEROS PORTICO 1
NOM. ARX. INF.
E22-23_ESTRUCTURA_TESTERO
ESCALA
1/100
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
E19



PLANTA COBERTA
ESC: 1:300



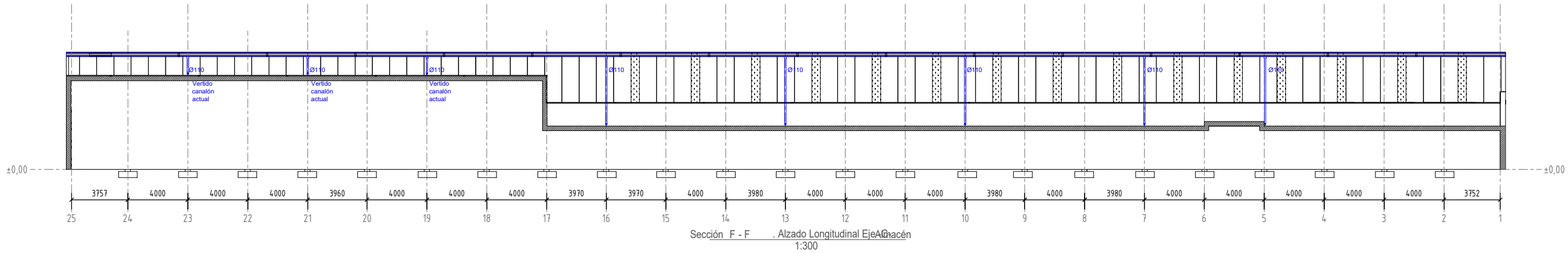
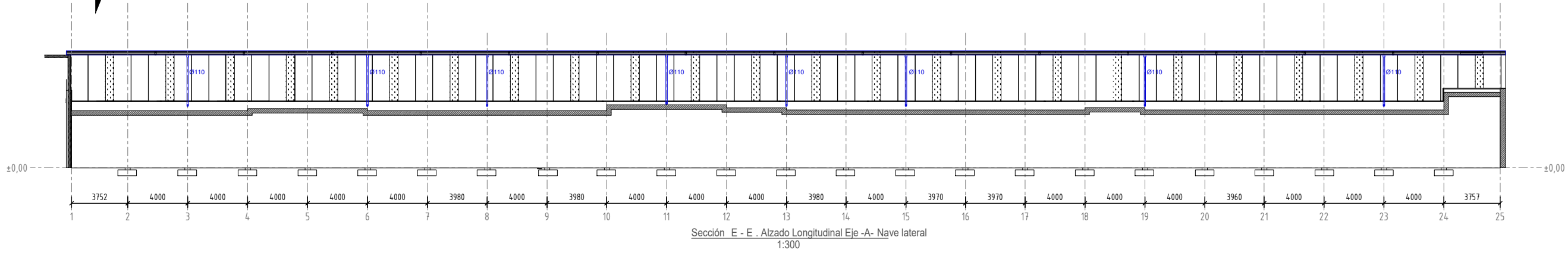
DETALL FAÇANA
ESC: 1:20



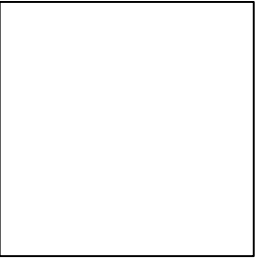
DETALL FAÇANA ZONA MAGATZEM
ESC: 1:20

OBRA
DARRERA MODIFICACIÓ
02/01/2017
OBSERVACIONS
OBRA
SUBSTITUCIÓ COBERTA NAU CENTRAL
CLIENT
OWENS CORNING
TÈCNIC
NOM DEL PLÀNOL
INSTAL·LACIÓ SANEJAMENT COBERTA
NOM. ARX. INF.
I01_SANEAMIENTO
ESCALA
1/300
SERIE DE PLÀNOL
OBRA CIVIL
REFERÈNCIA PLÀNOL
I01

INICIO DE
MONTAJE



OBRA



DARRERA MODIFICACIÓ

02/01/2017

OBSERVACIONS



OBRA

SUBSTITUCIÓ COBERTA
NAU CENTRAL

CLIENT

OWENS CORNING

TÈCNIC

NOM DEL PLÀNOL

INSTAL·LACIÓ
SANEJAMENT COBERTA

NOM. ARX. INF.

I01_SANEAMIENTO

ESCALA

1/300

SERIE DE PLÀNOL

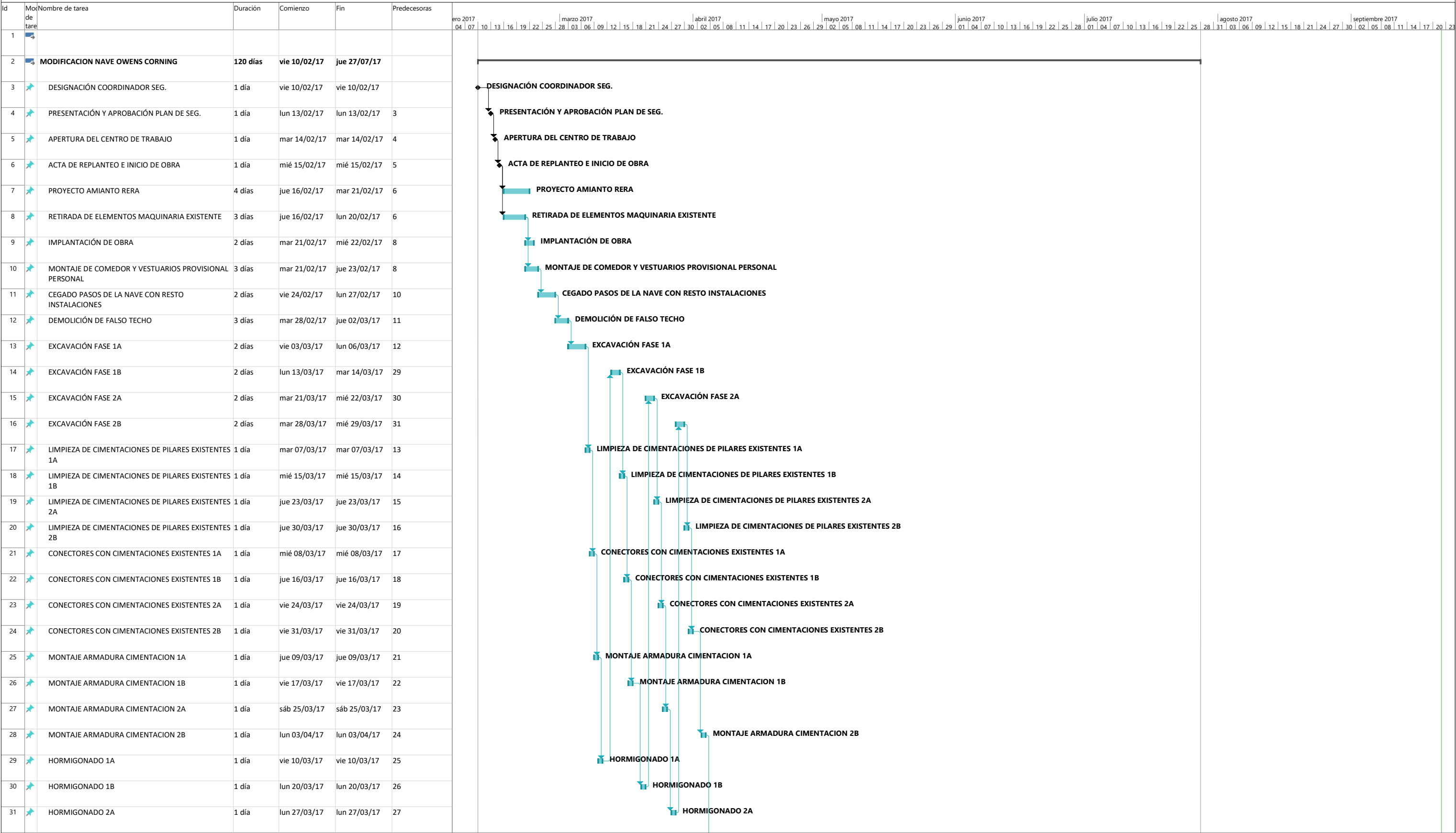
OBRA CIVIL

REFERÈNCIA PLÀNOL

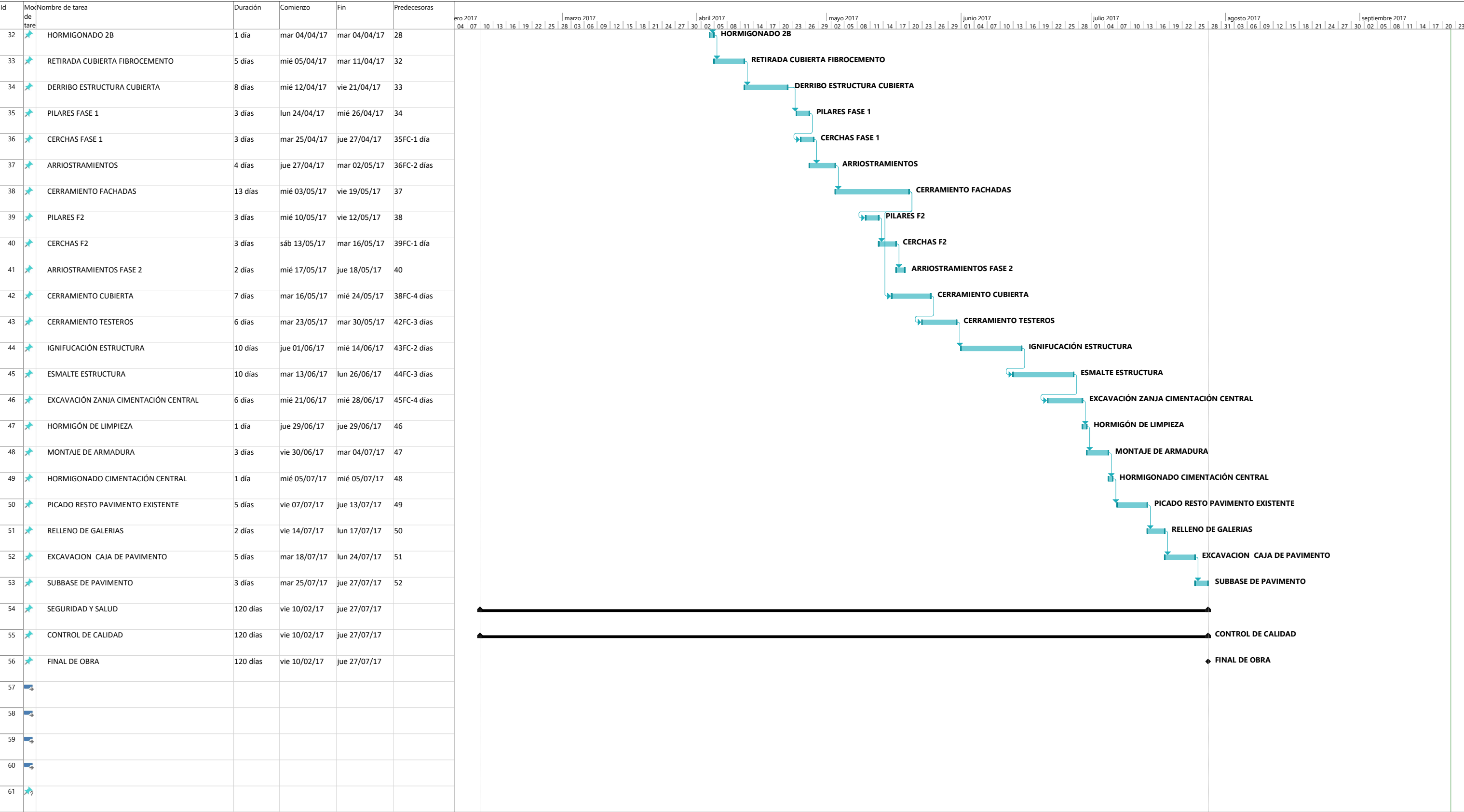
102

ANEXO 2: PLANNING FINAL DE LA OBRA

PLANIFICACION TEMPORAL SUTITUCIÓN CUBIERTA NAVE CENTRAL OWENS CORNING



PLANIFICACION TEMPORAL SUTITUCIÓN CUBIERTA NAVE CENTRAL OWENS CORNING



ANEXO 3: TRADUCCIÓN A TERCERA LENGUA

PRACTICUM ABSTRACT

This practicum is the result of 6 months of practice with a total of 7 hundred hours done in the company Vesta Rehabilitación, S.L. During this time, I have developed my first working experience at the construction sector.

I chose this modality of practicum in order to get to know the functioning of a construction company from inside and thus having direct contact with the work. I think it is a good way of ending up my studies, because nowadays experience is highly valued.

Thanks to the agreements of cooperation with companies that University has, the construction company contacted me and gave me the opportunity to get into its staff. They have given me the possibility of fully participating in its projects, doing tasks both at the work itself as well as in technic office. This experience has been mainly useful for me to : learn new working methodologies, use programs for the first time, such as Presto, improve my abilities with AutoCAD, make visits to the work and deal with all kind of industrialists.

The current project is focused on the follow-up of the work of substitution of a deck in an industrial ship in Sant Vicenç de Castellet, for the company Owen's Corning Fiberglass, S.L. The aim of the factory is the removal of all existing asbestos cement in decks and canalizations. For this purpose, the geometry and the constructive system will be modified, adding a new structure inside the ship, with the need of expanding the existing foundation.

Initially, the company presented this project to me so that I was part of it, and it was useful for me as practical learning, having an experience in construction, on-site. It has been easy to opt for this choice, because, out of the constructions where I have worked, this is the one in which I have made a continuous follow-up of all its phases. On the other hand, it is one of the constructions with the biggest volume of work executed, considering that it is carried out by a construction company mainly dedicated to the reform and rehabilitation of buildings.

The development of this End of Degree Work is divided into 3 parts: Introduction, Report and follow-up cards:

- Introduction: Description of the company in which I have done my practicum, listing of some of its most significant works executed and explanation of my general contribution to the company.
- Report: Composed by a description of the current condition and an analysis of the intervention project. And a follow-up of each phase of the work through an initial status, a description of the execution process, a point of unforeseen and my contribution during each phase.
- Follow-up cards: I have done some summary cards of each phase, specifying the budget items implemented, means used, resources, preventive measures, graphic documents and pictures.

1. INTRODUCTION

1.1 THE COMPANY: VESTA REHABILITACIÓN, S.L.

Vesta Rehabilitación, S.L. is a construction company from Barcelona which started in 2008 during the beginning of the economic crisis experienced in Spain and which affected mainly to the construction sector. Far from receiving a hard start as a company, Vesta grew considerably, increasing its staff progressively up to the present day.



Fig. 1 – Company logo.

Initially, the company focused its work on small reforms and rehabilitations for private customers, and also working on historical or emblematic buildings. Little by little it has specialized in rehabilitation and maintenance of corporate and industrial buildings. 90% of its customers are international corporations of national or patrimonial scope. 10% are private customers with whom they have worked before or have been recommended by their works done. Nowadays, Vesta is also working on broadening its field of interventions with public works tender.

The structure of Vesta Rehabilitación consists of technical architects who differ from each other as head of work and production manager. Both carry out practically the same functions, being the head of work the one more experienced within the construction sector. It also has an administrative department in charge of the documentation management of invoicing and risk prevention.

The methodology applied for the management of the work follows the same pattern:

- Customer acquisition.
- Study of the executive project and improvement proposals.
- Preparation of economic offer.
- Temporary planning of the work.
- Purchases / Recruitment plan.
- Follow-up of the work.
- Handing in works and final certificate of work.

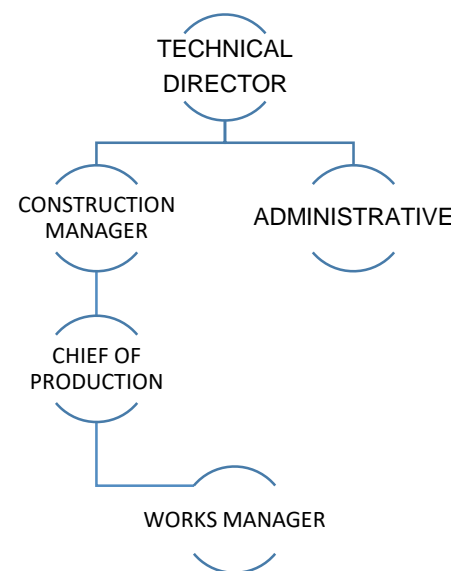


Fig. 2 – Chart of the company

1.2 REPRESENTATIVE WORKS BY THE COMPANY

Vesta Rehabilitación has focused its works on several building scopes (reform, rehabilitation, industrial maintenance and building). Some of the most representative works of the company are as follows:

- REHABILITATION:
 - 3 houses in Barcelona with the Passivhaus Certification.
 - La Libertad building in San Sebastián, catalogued as historical heritage.
 - Integral rehabilitation of an 18th Century maison in Arles (France).
 - Several interventions in La Llotja from Barcelona, the headquarters of the Cambra de Comerç, Industria i Navegació de Barcelona.
- REFORM:
 - Installation of skylights at CCIB (Centro de Convenciones Internacional de Barcelona).
 - Reform of the low level of Espai La Caixa at Avda. Diagonal.
 - Building of offices in Madrid. A headquarter of the company Mazars.
- NEW WORK:
 - Industrial ship in Canet de Mar
 - Building of offices and storage in Sant Just Desvern
- INDUSTRIAL MAINTENANCE:
 - Preventive and corrective maintenance within installations of multinational factory Denso.
 - Repair of filtrations of deck in winecellars of Caves Peralda (Girona)

1.3 MY PARTICIPATION IN THE COMPANY

Throughout these months of practice in the company, I have done different tasks, such as: budget elaboration, visits to the work, elaboration of blueprints or public work tendering.

I have taken over the elaboration of budgets of different projects, for example, of the repair of some facades at Muntaner Street, of the installations of a laboratory and some stores for the factory Denso in Manresa, of the reform of evacuation stairs for the company Festo Automation and the reform of installations on the second floor of the UOC in Castelldefels. Always following the same process:

- Study of the project -checking the measurements of each item with the executive project. The items are divided into packs depending on the industrialist who is able to execute each task (installations, enclosures, pavings, locksmith, paint, woodwork...)
- Asking for budget to different industrialists -out of each group of items to assess, at least three industrialists are searched to send to them, so that they value economically. At this point, a follow-up of the industrialists must be done, clearing up doubts that they may have about the project via e-mail or by phone. Also, visits of work are arranged so that their assessment is the most adjusted to reality.

- Carrying out a comparative study -- the company demands to establish a comparative of at least three industrialists by means of an Excel document, for each group of equal items.
- Contracting -- out of each comparative, the work is adjudged to an industrialist. It is mainly chosen the cheapest one, but it is also taken into account the working way. After this, the order of contracting is sent to the adjudged ones, reflecting the items to execute and payment conditions.

One of my main contributions has been doing the **elaborations of graphic documentation** with CAD. The blueprints which I have executed have had several aims:

- Plan drafting - To assess the works where there is not a previous project of execution, the building company undertakes the materialization of plans. On several occasions, I went to take measures, making sketches of the floor and section to outline them on CAD afterwards.
- Proposal of inner distribution - one of the works which I have most liked during these months has been to propose the inner distribution of a house. It was for a private client who wanted a change of use on a low level premises in the Street Salvà (Barcelona).
- Documentation As Built -I have made the As Built blueprints of the civil work and of the installations of an industrial ship in Manresa (Denso). I did the As Built under the instructions of the head of work and taking notes at work. Also, I got in touch with all the industrialists who had executed the installations and commented by phone the doubts I had.

I gathered and sent all the documentation required to tender a public work of the modification of the installations on the second floor of UOC in Castelldefels:

- Documentation previous to contracting - I studied all the sealed documentation of particular conditions and techniques in order to know the documentation needed of tendering of the work. In envelope 1 they asked for general information concerning the company (NIF, deed of the company, empowerment document of the representative, declaration of credentials of the representative, representative's DNI, showing economic and technic solvency). In envelope 2 it was only needed to attach an annex with the economic offer, reflecting the total budget.
- Documentation of contracting - after the tendering process, the company resulted in being the purchaser of the work. I prepared another envelope with accrediting documentation to show that the company stays abreast of payments by means of certificates issued by the Tax Agency, Social Security and Generalitat de Catalunya. They also demanded accrediting documentation of the accomplishment of working risks and the contracting of a civil responsibility insurance. Apart from the information concerning the workers (education, medical fitness, TC2s) and a definitive guarantee of the 5% of the total of the budget of tendering.

2. OWENS CORNING FACTORY

2.1 INTRODUCTION: OWENS CORNING

Owens Corning is an international company which fabricates fiberglass fabric, mainly for its application to repair windmills' blades, big size canalizations or ships' hulls.

Curiously, it is the first company developing this kind of material which we use for the insulation of facades and decks.

The factory Owens Corning Fiberglass, S.L. is located in Sant Vicenç de Castellet, in the district el Bages.

It is an industrial ship with a total of 10.400 square meters (m2) surface constructed. The factory is composed by 4 modules clearly differentiated. An area of offices at the entrance joins to three ships next to it, dedicated mainly to storage of products. There is also a perpendicular module which is the area where the machinery of principal production is located.



Fig. 3 – Owen's Corning Fiberglass S.L.situation

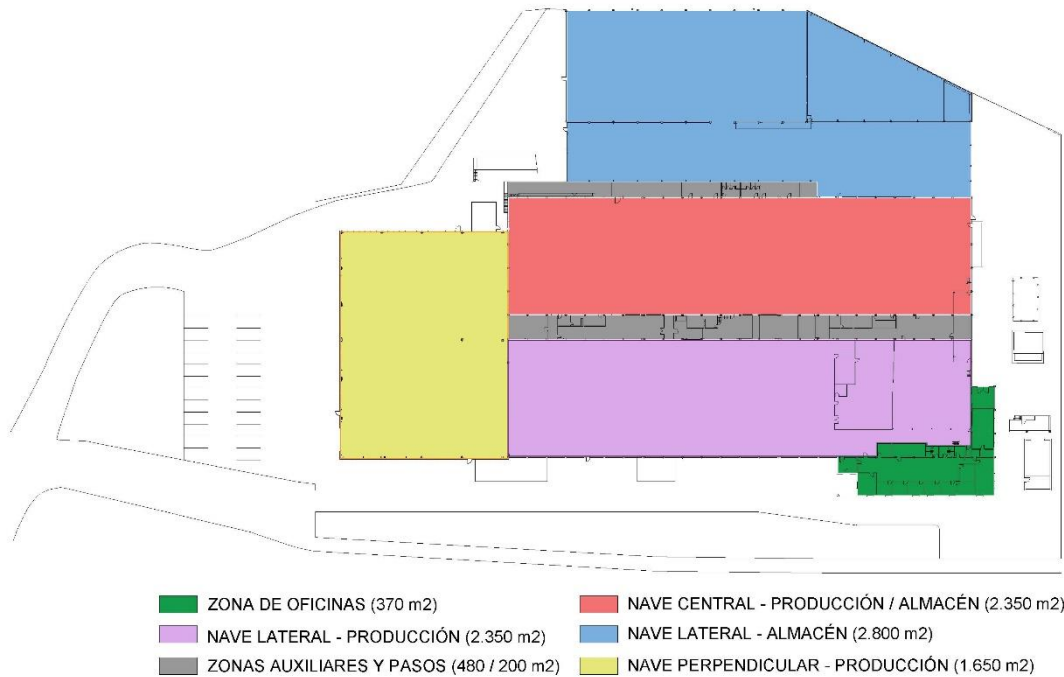


Fig. 4 – Areas on floor

2.2 CURRENT STATE: INTERVENTION AREA

The intervention area will be the central ship, therefore the project refers to the place where the works are executed, where the storage area is located, a small part of production. With 2.350 m2 constructed surface, the width of the factory is 24,50 m and its length 95 m, it has 4,5 m of free height.

The building is made up of a structure of concrete composed by main beams and pillars, face brick facade cladding, and a type of deck with asbestos cement bent sheet finish. The enclosure of the production ship and offices of the industrial floor is made up of bent asbestos cement sheets anchored mechanically with clinches and screws which join to the existing straps and main beams of concrete.

The parabola shape of the deck is achieved by means of reinforced concrete trusses which form an above area to the floor of the building, considering the radius of the curvature, it is a surface of about 2500 m2. The asbestos plaques have some breaks, but they keep a good state of conservation.

The false ceiling separates the interior volume of the building, of the typical structure of the deck, it is formed by beams of reinforced concrete perpendicular to the jumble and they are just supported with the help of a gero brick line which stiffens their heads. The beam filling is made up of thatch, and all the surface is insulated on the upper side by a fiberglass blanket.

The structural system is designed so that the loads of the deck distribute over a perimetral strap of reinforced concrete which, in turn, transfers the weight to the pillars disposed longitudinally and transversally to the ship. These pillars of section 35x35 cm are 4 m separated among axes along the ship and 4,90 m transversally, rest on insulated ground beams of 1,20x1,20 m section and 0,80 cm height.



Fig. 5 – Outside view of the roof of central nave.

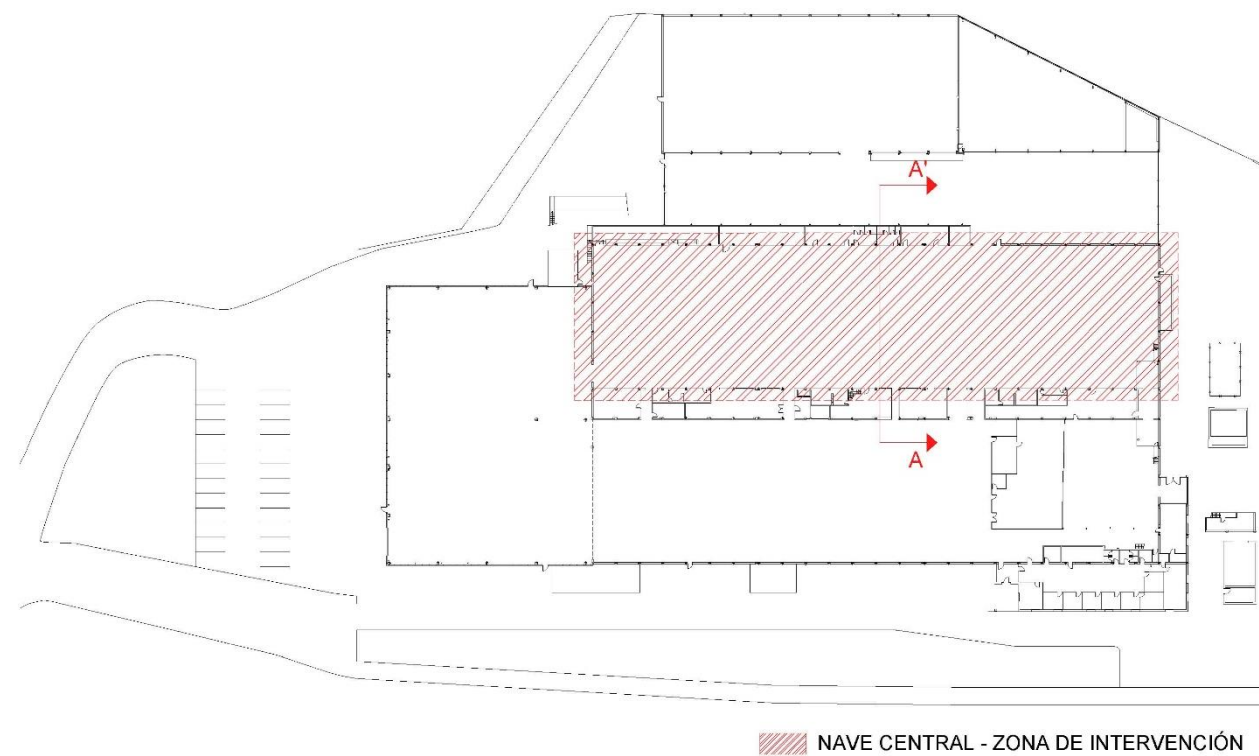


Fig. 6 – Floor of the central nave

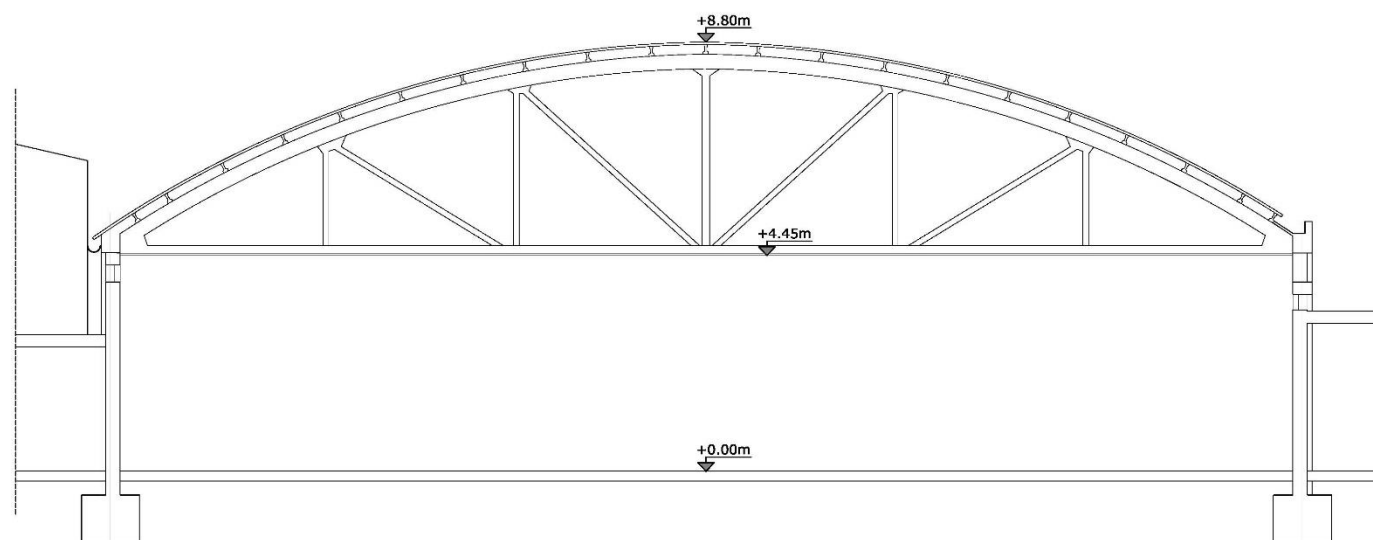


Fig. 7 – Current cross-section A-A'

2.2.1 EXISTING VENTILATION SYSTEM (LWAS)

A critical point which will influence the execution of the low jobs gradient is the return of the existing ventilation system.

The renewal of the air of the ship is produced by some fans of contribution placed in some cabins on the annex deck. It is put into it by means of ducts seen in false ceiling.

The air return is made by some subterranean galleries which run by the inner of the paving. These return ducts are made up of a base of concrete of about 15 cm, walls of solid brick with geocomposite filled with manual concrete and closing lid of concrete at the level of the paving. The trail of the galleries is composed by 3 longitudinal trails and 2 transversal ones which communicate in their intersections. The return air is filtered by some grilles placed along the longitudinal galleries and it is sent to the exterior by means of the transversal ducts which connect vertically with the ventilation cabins.

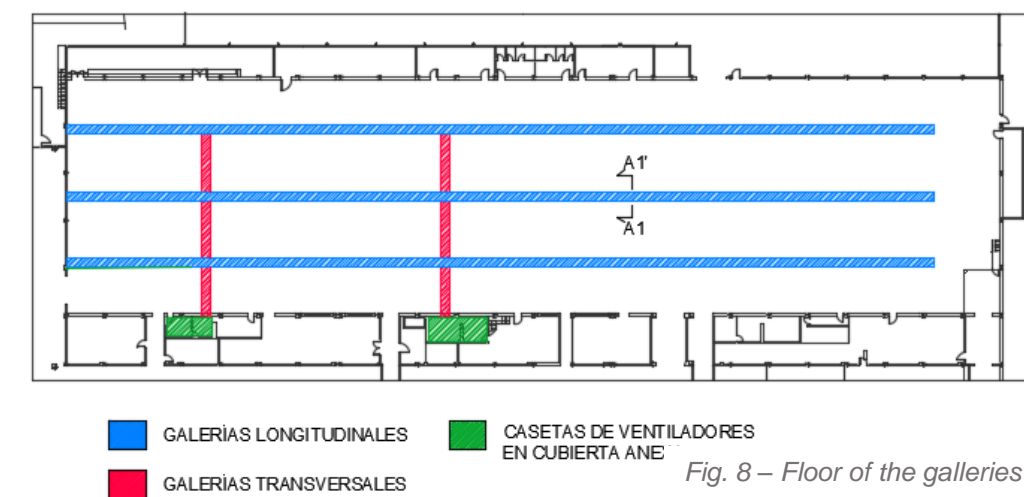


Fig. 8 – Floor of the galleries

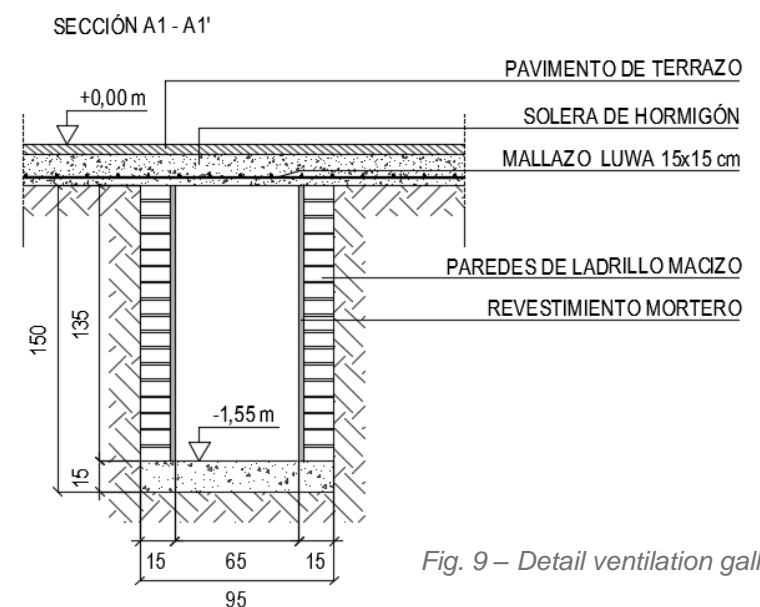


Fig. 9 – Detail ventilation gallery

2.3 DESCRIPTION OF THE PROJECT

The current project could be considered the second phase of a global project which intends the removal of all existing asbestos in the factory. For this purpose, a first phase was carried out in 2015 by another company, of the substitution of asbestos cement of the deck of the lateral ship, of features very similar to the ones of the current project.

The aim of the project is to remove the asbestos from the deck and also supplement the free height of the building itself, being from 4.45 m to 7.35 m. The installation of a new production system which needs some new machinery with a feeding system placed on its upper side. For this, a later project of attic, which will take in the new production system, will be developed.

Therefore, the substitution of the deck is proposed, considering the change of material and its structural system. The new structural design is made up of a system composed by normalized steel profiles (pillars and main beams). A new deck of triangular section backed on its own structure which, in turn, lengthens in an increase of foundation section, in this case insulated ground beams of reinforced concrete, will be done.

The main problem for the development of the different phases of the work has its critical point on the activity of the factory, trying not to alter the rest of outbuildings. That is to say, the step connections of the installations placed on trays, which pass around a large portion of the perimeter of the ship, they must be kept on. To let the production take its course, some provisional enclosures are disposed in order to separate the work from the factory.

With all this, 4 great phases of the work are differentiated: **demolitions + removal of asbestos + excavation + laying of foundations + structure and enclosures.**

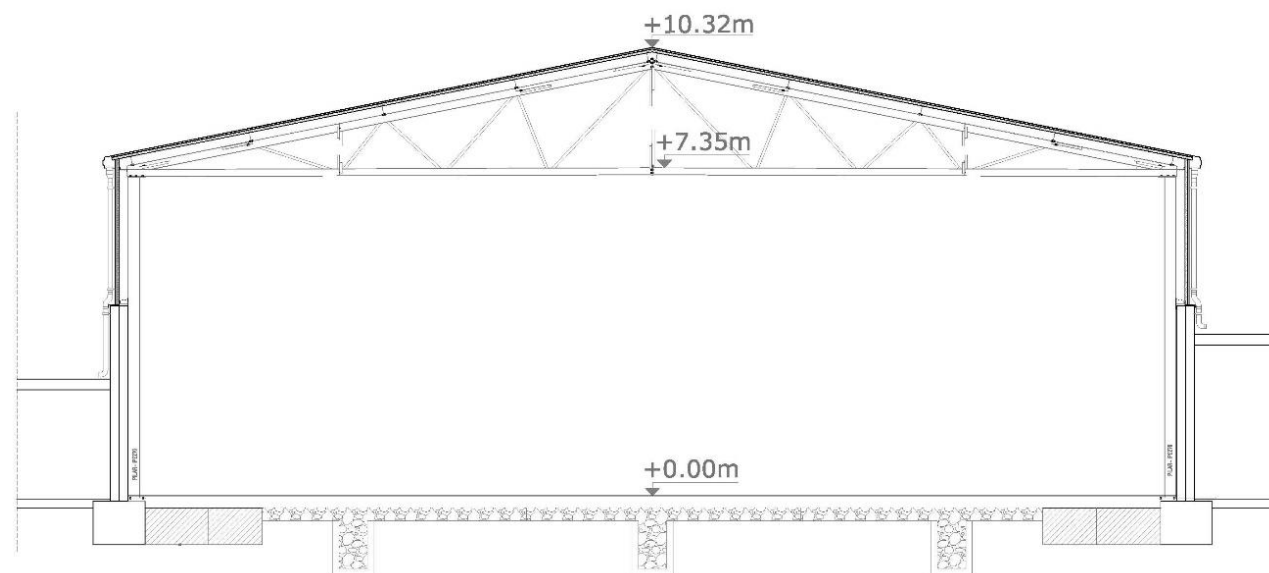


Fig. 10 – Cross-section new structure

2.3.1 DEMOLITIONS

Those elements which include the existing deck will be demolished:

- Wall of the factory -back facade for the main entry of the work.
- False ceiling - prestressed beams of concrete and cane beam filling.
- Removal of asbestos - removal of the fiber cement deck.
- Trusses and straps of reinforced concrete - structure of the existing deck.
- Peeling of perimeter wall -lower to the needed height for the support of the new enclosure in order to execute a new paving in a later project, which will include the new paving and attic.

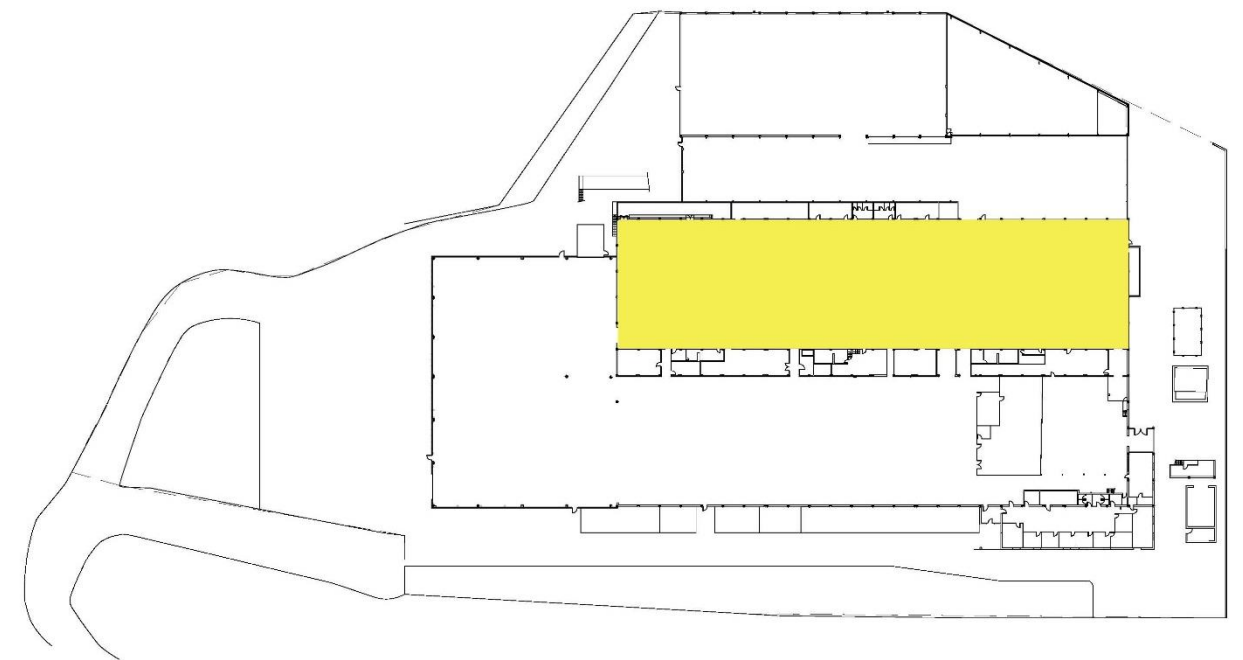


Fig. 11 – Floor of demolitions

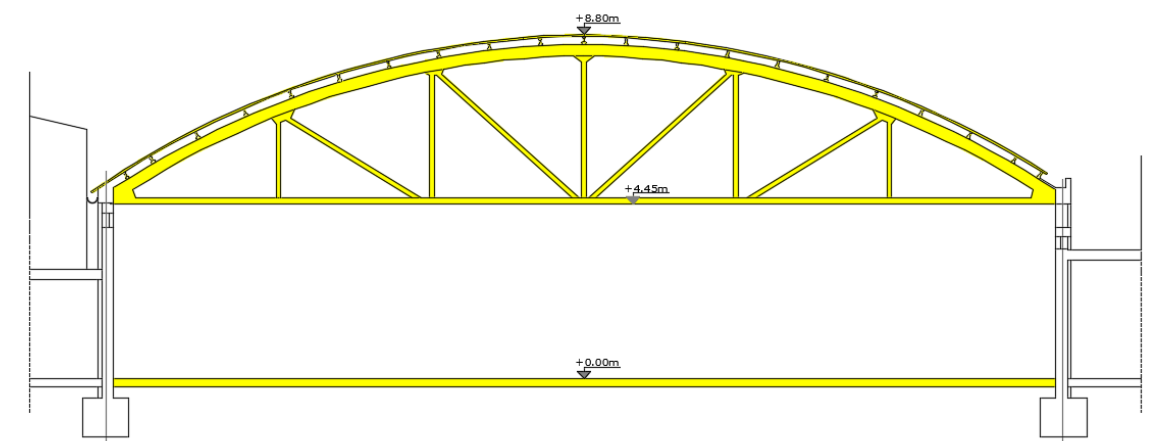


Fig. 12 – Demolition cross.section

2.3.2 EXCAVATION + LAYING OF FOUNDATIONS

The new deck needs an expansion of the already existing foundation. The dimensions on plant of the ground beams: 1,20 x 1,20 m and 1,00 height. The current insulated ground beams have their axes coinciding with those of the reinforced concrete pillars, the latter will stop having their structural function, to become a perimeter enclosure element. In anticipation of the structure of the attic, a continuous central ground beam will be done along all the factory.

The excavation phase will be focused firstly on the perimeter ground beams. The height of the ground beam will be taken to the same level of the existing ground beams, leaving a space of 20 cm for the paving of concrete. The paving will be placed on the foundation and the rest of the surface on a crushed stone sub-base of 20 cm. The excavation will be done at a -1,20m depth below the current height.

The foundation will be done with concrete in mass type HM-20/B/20/I. The frame will be placed by the lower side of the ground beam, it will be a criss-cross pattern of corrugated bars B-500-SD of 16 mm every 20 cm.

Types of ground beam to do:

- Insulated ground beam -set around the perimeter of the factory, coinciding with the existing pillars.
- Double ground beam -placed around the perimeter of the factory, the last 2 pairs of each end.
- Continuous ground beam -set in the central part, embracing all the length of the factory. Due to the lack of definition of the customer's need, the axes of the pillars of the attic cannot be established. A longitudinal ground beam is chosen so that it doesn't affect the future structure.

	PERIMETER FOUNDATION		CENTRAL FOUNDATION
TYPE	Insulated ground beam 1	Double ground beam	Continuous ground beam
DIMENSIONS (m)	2,40 x 3,10 x 1,00	6,60 x 3,10 x 1,00	94,00 x 2,00 x 1,00
NÚMBER	38	4	1

2.3.3 STRUCTURE

The project proposes a change in the geometry and the constructive system of the deck:

- Geometry -With the aim of gaining free height due to the new system of production intended to be implanted. The new machinery called "Libas" needs a feeding system on the upper side.
- Constructive system -According to guidelines, the existing reinforced concrete system of structure doesn't accomplish the current standard of calculus. The frame used in this case corresponds to plain bars. In the specification of materials of EHE-08 (article 32 "Steel for passive frames") it is only depicted the use of plain wire, like connections of basic frames electrically welded in lattice.

For this, it will be necessary a new structure of triangular section, gabled with 20% of slope. Formed by pillars and trusses of normalized metallic profiles. The structure will be composed by 23 porches of 24,50 m long (outer side metallic pillar) and 7,35 m free height with a distance between axes of porches of 4 m.

The pillars will be IPE-270, S-275JR, the base of which will be platen of anchored to the foundation with twisted sticks and chemical taco.

The fixing of the pillars is achieved in two ways:

- Anchored to the perimeter foundation -With 4 twisted sticks and chemical taco.
- Anchored to the existing pillars of concrete -by means of coiled platens to the IPE-270 and screwed to the pillars of concrete. Each pillar will be reinforced with 10 platens of 200x300x8 mm.

The horizontal cordon of the truss will be composed by HEA-180 profiles, which will be mechanically screw-anchored to the pillars, except the light of 24,50 m of the width of the ship. The upper cordons are formalized by means of HEA-200 profiles and are joined to the lower cordon thanks to the inner posts of the truss itself and are made up of tubular profiles of 60x60x5 coiled to both cordons. The bracing between porches is obtained with cross-pieces which will be profiles of square section of 50x50x5 mm.

Finally, the structure will be topped by straps type IPE-200, where the deck enclosures plates will be screwed on.

STRUCTURE - TRUSS				
	PILLARS	LOWER CORDON	UPPER CORDON	STRAPS
PROFILE TYPE	IPE-270	HEA-180	HEA-200	IPE-200
LENGTH (m)	7,35	24,50	12,30	4,00 / 12,00
NUMBER	46	23	46	9

2.3.1 ENCLOSURES

The enclosures of the lateral facade and deck will be done with prefabricated panel "sandwich" type. It is a panel of 60mm thick, on deck and facade. Made up of pre-lacquered steel double plate 0.5 mm thick and filled with thermal insulation of polyurethane foam. The prefabricated panels of the lateral of the facade will alternate with translucent panels made up of extruded cellular polycarbonate, 30 mm thick. They will be screwed on to two profiles of type Z plate which, in turn, are fixed to some plattens coiled to the pillars of the structure.

The election of the type of panel is marked by its behaviour or reaction against fire. According to guidelines applicable to industrial ships (Security Regulation against fire in industrial establishments). For exterior coating of facade, it must have a C.s3.d0 classification, or more favourable. Nevertheless, the inner regulation of the factory is more strict and demands a B.s1.d0 marking.

On the deck, the panels will be fixed to the straps topping off the clashes with flashings, to guarantee leak tightness and protection from corrosion to fixations. The collection of rainwater will be installed in both laterals, a plate gutter, reinforced each 2 m by a platen anchored to a panel of deck. Eight PVC drainpipes will be installed by each side of the deck, 8, 12 or 16 meters between them.

FEATURES PANELS HI - PIRM CT			
	DECK	FACADE	WALLS
WIDTH (m)	1,15	1,15	1,15
LENGTH (m)	12,70	3,27 1,80	Varia
THICKNESS (mm)	60	60 60	30
WEIGHT (Kg/m2)	11,13	11,13	9,93

On the other hand, for the closing of the walls of the facade, the existing wall will be utilised in a curved shape. It will be executed with gero, providing a finish in accordance with the new triangular geometry of deck, being also useful as support of straps (IPE-200).

The exterior closings of the walls will be executed with the same model of panels, 30 mm thick.

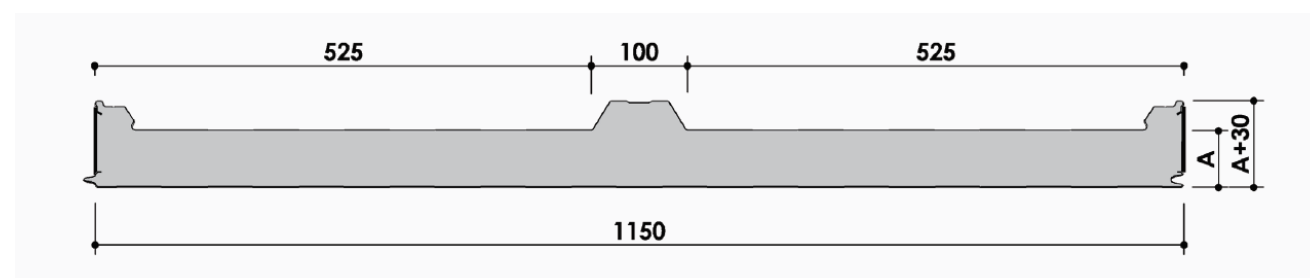


Fig. 9 – Sandwich-type panel. HI – PIRM CT

2.4 FOLLOW-UP OF THE WORK

2.4.1 PREVIOUS

Before starting the different phases of the work, a geotechnical study was done, implantation of a series of previous works needed to delimit the construction site access.

- Geotechnical Study

Previous to the drafting of the project, the features of the ground were determined by a geotechnical study.

Penetration tests by penetrometry rotation (DPSH -Dynamic Penetration Super Heavy Test) and standard penetration tests (SPT) were done. The aim of the tests was to determine : type of ground, permissible load and groundwater table.

Out of the results obtained, 3 types of stratum are distinguished:

R Layer (0,50 m thick), it is the superficial layer which corresponds to the existing paving of concrete and its base is made up of compact thick crashed stones. They are spongy materials of low resistance, where it is indicated that no type of foundations must be leant.

A Layer (6-7 m thick), it is the layer below the superficial one, it is a type of little cohesive ground, made up of wet sandy muds and half consolidated. It is the layer where the existing foundation rests and where its extension is done. $Q_{dam} = 1,1 \text{ kg/cm}^2$ for insulated ground beams and $Q_{dam} = 0,8 \text{ kg/m}^2$ for continuous foundation.



Fig. 14 – Penetration test

B Layer (7 m on) granular layer made up of crushed stone and sand, of low humidity. $Q_{dam} = 2,0 \text{ kg/cm}^2$.

The geotechnical study concluded that there was no presence of groundwater table at the analysed depth.

Considering an approximate increase of 50 kN and 100 kN per each ground beam for the prevision of loads of the new structure. The geotechnician proposed two types of interventions for the underpinning of the existing foundation:

- Extension of the foundation surface -Concluding a 0,42 cm (50 kN) and 0.84 cm (100 kN) settling over A Layer. He proposes that the extension must be reinforced and connected to the existing ground beam.
- Deep foundation by micropiling - This solution guarantees no settling of the new structure.

- Move of looms and machinery

The proprietary moved the looms and machinery which in general took the central ship, placing them in the lateral ships of the factory.

- Delimitation and signaling

Vesta, together with the proprietary agreed the spaces delimitation, to separate the access to the factory from the access to the work. The access to the plat for machinery and workers was also separated, enabling and entry by the back side by the sand path parallel to the road. The path was limited with fences type "Rivisa" set-in and with feet of concrete. Signs of "prohibited to anyone outside the work" were placed at the entrance of the plat, at the main access to the ship, at another secondary access, at the bottom of the ship and at every conflictive area for personnel access.

In the access to the work area, signs were placed to differentiate the work from the factory itself

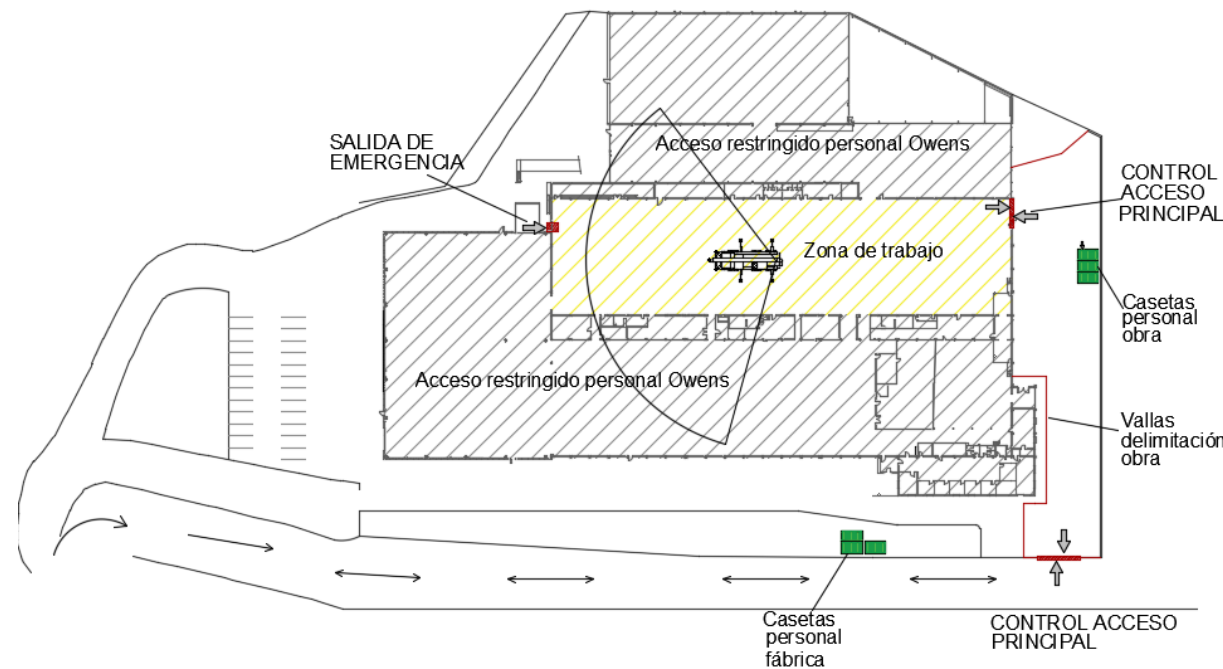


Fig. 15 – Floor of implantation

- Work cabins

The prefabricated work cabins for the workers were placed within the delimited area of work, in front of the main access to the central ship. Three modules were installed, with bath and showers. On the other hand, several work cabins were placed for the factory personnel. Due to the restriction of the personnel to the access of the work, it was impossible for them to use the changing rooms set in the central ship. Two modules for men and two for women were installed at the main entrance of the factory.

- Access to work

The main access to the work was executed in one of the hollows between the pillars of concrete of the wall of the facade. The hollow of access was opened by the back wall, the furthest one from the storage and production area of the factory, in order not to influence its functioning. Another aspect which decided this point of access was the height between the inner level of the ship and the street, with just 20 cm of difference. The open work enclosure was demolished by means of a swivelling arm with a bucket

attachment, opening a hollow 4,70 x 4 m delimited by the porch of concrete.

As evacuation of personnel in case of emergency, the main access to the work as well as two doors placed at the bottom of the ship, would be used: evacuation door already existing of the ship itself and a new one with two leaves placed on one of the walls



Fig. 16 – Demolitions Wall acces to the work



Fig. 17 – Indoor acces view

- Hollow walling inside the ship

To separate the factory from the work, all the accesses which communicate the central ship with the rest of ships and annex corridors, were walled. The solution adopted was panelling of dry walls type "Pladur".

Due to the need of the factory to access to its room of meetings and training, a safe corridor made up of self-supporting metallic structure, sheet-metal lined, was placed.

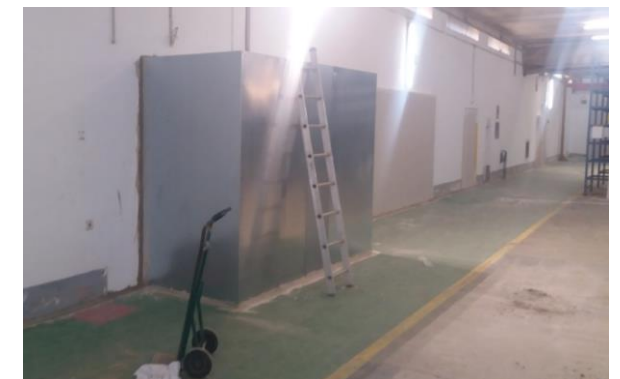


Fig. 18 – Secure plate stip

- Drainage system

Considering that a great deal of the work were works in touch with the exterior. As the removal of the deck would leave the ship unprotected in case of rain, a drainage system was implanted, taking one of the longitudinal galleries which would be useful as a provisional rain collecting grille.

Two drainage pumps were placed inside the gallery, putting them by the existing return ventilation grille, one in each end of the ship.

Such drainage system wasn't installed until having finished the works of removal of the deck, when the ship was exposed to wind and weather.

-